ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARIS, IMPRIMERIE DE C. THUAU,
SUCCESSEUR DE FEUGUERAY,
RUE DU CLOÎTRE SAINT-BENOÎT, N° 4.

ANNALES



DES

SCIENCES NATURELLES,

PAR

MM. AUDOUIN, AD. BRONGNIART ET DUMAS,

COMPRENANT

LA PHYSIOLOGIE ANIMALE ET VÉGÉTALE, L'ANATOMIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES, LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE, LA MINÉRALOGIE ET LA GÉOLOGIE.

TOME DOUZIÈME,

ACCOMPAGNÉ DE PLANCHES IN-4°.



PARIS.

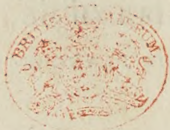
CROCHARD, LIBRAIRE-ÉDITEUR,

CLOITRE SAINT-BENOIT, N° 16,

ET RUE DE SORBONNE, N° 3.

1827.




BRITISH MUSEUM

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

Sur *l'Existence d'un Cloaque observé chez un chien privé de queue*;

Par J. G. Martin,

Membre de la Société anatomique et de la Société linnéenne de Paris.

M. Geoffroy Saint-Hilaire a décrit et figuré dans les annales des sciences naturelles (1), sous le nom d'*aspalasome*, un fœtus humain, chez lequel les voies urinaires et génitales, aulieu de se confondre à leur extrémité et de s'aboucher à un canal commun, s'ouvraient séparément à l'extérieur par deux orifices distincts. Une monstruosité que nous avons eu récemment occasion d'observer dans l'espèce du chien, nous a fourni un exemple de la disposition inverse, en nous montrant les appareils digestif, génital et urinaire confondus à leur terminaison, et aboutissant tous trois à l'extérieur par un orifice unique. Le sujet de notre observation est une femelle adulte, appartenant à une variété du chien de berger, que M. le professeur Cruveilhier s'était procuré

(1) Tom. IV, p. 45. Atlas, pl. XXI.

pour quelques recherches anatomiques, et dont il a bien voulu me permettre de disposer. Cet animal était principalement remarquable à l'extérieur par l'absence complète du prolongement caudal; et ce fut cette circonstance qui m'engagea d'abord à porter mon attention sur les autres parties du corps, et qui me fit apercevoir l'existence d'une seule ouverture pour les voies intestinales et génito-urinaires. C'est après avoir reconnu cette disposition curieuse, et après avoir vu qu'il y avait une sorte de cloaque, que j'entrepris l'examen des organes intérieurs, afin de voir jusqu'à quel point ils participaient de l'anomalie des parties extérieures.

Depuis l'œsophage jusqu'au gros intestin tout était dans l'état régulier : à partir du cœcum, le gros intestin était très-distendu; un pouce et demi avant sa terminaison, il se rétrécissait un peu, puis s'élargissait de nouveau, et se terminait dans le cloaque. La matrice placée entre le rectum et la vessie était très-petite; le vagin qui allait aboutir à la dilatation que présentait le rectum, était au contraire très-développé.

Les trompes et les ovaires existaient dans leur position ordinaire, et n'offraient rien de remarquable. La vessie assez volumineuse, située comme de coutume entre la matrice et la face interne du pubis, se continuait avec un canal assez large, et long de deux pouces et demi, qui se terminait en avant et très-près de l'orifice vaginal. Ainsi, le rectum, le vagin et l'urètre se rapprochaient à leur extrémité, s'ouvraient dans une même cavité, et débouchaient à l'extérieur par une seule ouverture.

Les reins, les uretères, le foie, la rate et le pancréas

avaient leur position et leurs formes ordinaires. Près du pubis, et immédiatement au-dessus du cloaque, se voyait un clitoris assez développé, et il existait de chaque côté deux replis simulant les nymphes.

Les vertèbres cervicales et dorsales ne présentaient rien de remarquable. Les lombaires n'offraient que de légères anomalies: leurs apophyses transverses du côté gauche étaient plus longues que celles du côté droit; elles étaient en outre disposées de manière à ne point se correspondre; elles se trouvaient toutes plus larges à leur base, plus courbées et plus longues à gauche qu'à droite; elles y étaient aussi plus horizontales. Le sacrum, très-petit, ne paraissait formé que de deux vertèbres. Il n'y avait point de vertèbres caudales; mais, ainsi que chez l'homme, après le sacrum, venait un coccyx mobile sur le sommet de cet os: ce coccyx était formé de trois petites pièces bien distinctes, deux situées sur les côtés de la ligne médiane, et dont la gauche était plus volumineuse que la droite; la troisième pièce, plus petite que les deux précédentes, et soudée à la plus grosse, occupait la ligne médiane. C'est dans l'échancrure formée par la réunion de ces deux dernières pièces que l'on voyait passer un petit filet nerveux qui se distribuait aux parties molles. Le rachis ouvert avec soin, j'ai pu voir que le canal vertébral était un peu évasé vers sa terminaison au sacrum, et qu'une grande quantité de tissu graisseux remplissait intérieurement l'évasement rachidien, en entourant de toute part la moelle épinière. Ce tissu graisseux se rencontrait aussi plus haut vers la région dorsale, mais en bien moins grande quantité; il y était contenu dans une enveloppe fibreuse assez résis-

tante, et en tout analogue à la dure-mère : au-dessous de ce tissu graisseux. on voyait la moelle épinière enveloppée dans la dure-mère, l'arachnoïde et la pie-mère.

La moelle épinière, saine d'ailleurs, était volumineuse ; son bulbe de terminaison, ou renflement inférieur, s'arrêtait au niveau du corps de la troisième vertèbre lombaire, après quoi se remarquait une véritable *queue-de-cheval*, semblable à celle de l'homme : fait très-remarquable, et qui vient à l'appui des idées professées par le célèbre anatomiste M. Serres.

Cette observation nous fournit deux considérations très-importantes, celle de l'existence d'un cloaque ou vestibule commun (1), et celle de l'absence de la queue. Le fait d'un cloaque observé chez un chien, est digne de remarque, en ce que cette disposition, anormale pour la plupart des mammifères, se rencontre toujours, et forme la disposition normale des quadru-

(1) M. Everard Home dans son travail sur l'Ornithorhynque, et M. Geoffroy Saint-Hilaire dans une dissertation qu'il vient de publier sur le même animal (*Mém. du Mus.*, t. xv), ont substitué le nom de vestibule commun à celui de cloaque, employé par la plupart des zootomistes, et particulièrement par MM. Cuvier et Meckel. « On a donné chez les oiseaux le nom de cloaque, dit le célèbre naturaliste M. Geoffroy Saint-Hilaire, aux divers compartimens qui servent d'embouchure à tous les canaux urinaires, intestinaux et sexuels, sur l'idée fausse que l'on s'était formée, que ce dernier canal était un lieu où les productions excrémentitielles s'accumulaient et étaient momentanément conservées : cependant ce n'est jamais un récipient, comme on l'avait cru. » M. Geoffroy ajoute qu'il n'y a point de partie chez les animaux qui soit tenue avec plus de propreté, et qui exige plus impérieusement de l'être ; que des nerfs presque à nu y abondent ; que la membrane dont elle est formée, n'est en activité, et véritablement en fonc-

pèdes que M. Geoffroy a, pour cette raison même, nommés *monotrêmes* (2), et des oiseaux. En effet, chez ceux-ci, le rectum paraît s'élargir considérablement et brusquement un peu avant sa terminaison. C'est dans cette partie de l'intestin ainsi dilaté que viennent s'aboucher les uretères sur les parties latérales et inférieures, et l'oviductus à quelques lignes plus haut que l'uretère gauche; le cloaque est ainsi formé : ce n'est que par une seule issue extérieure que peuvent sortir les produits des voies intestinales, urinaires et génitales. Cette poche qui suit le rectum, et où s'abouchent les uretères, paraît former chez les oiseaux l'analogue de la vessie; mais il n'en est pas tout-à-fait ainsi : le rectum se termine, l'évasement rectal succède, et cet évasement est l'analogue du vestibule rectal des mammifères. Ainsi trois conduits se réunissent chez les oiseaux femelles; cette réunion a lieu à l'intérieur pour constituer le cloaque et se rendre à l'extérieur par un seul orifice : chez le chien que nous venons de décrire, trois conduits dif-

tion, que pendant l'accouplement, dont elle ressent vivement les spasmes, mais que d'ailleurs elle n'est jamais affectée, que cela ne l'exige à se soustraire à tout autre service. Ces remarques me semblent parfaitement applicables à la disposition que présentait la terminaison de l'urèthre, du vagin et du rectum, chez le chien qui fait le sujet de ce Mémoire. En effet, il est évident que chez celui-ci, les matières excrémentitielles ne pouvaient séjourner dans l'évasement ou vestibule commun, sans gêner ou obstruer les orifices étroits des voies urinaire, génitale et intestinale, rapprochées et comme ramassées en un seul point, au moment où elles allaient déboucher au dehors.

(1) Famille composée des Ornithorhynques et des Echidnés. Le mot *Monotrêmes* se rapporte à l'existence chez ces animaux, comme chez notre chien, d'un seul orifice pour les voies intestinales et genito-urinaires.

férens aussi ; le méat urinaire, le vagin et le rectum se réunissaient à l'intérieur pour se terminer en un seul canal externe.

Au reste, il est à remarquer que plusieurs mammifères présentent, comme l'ont remarqué Daubenton, M. de Blainville et plusieurs autres zootomistes, une disposition analogue à celle que nous venons de décrire chez notre chien monstrueux. Tels sont le castor et plusieurs autres rongeurs, chez lesquels l'anus et la vulve sont presque confondus ; tels sont aussi quelques marsupiaux, et particulièrement les phalangers, chez lesquels Daubenton dit positivement que la cloison qui sépare les orifices anal et vaginal, est échancrée de trois lignes dans l'intérieur de l'ouverture commune (*Voyez* Daubenton, tome XIII de l'*Histoire naturelle de Buffon*, page 99).

M. de Blainville, dans sa savante dissertation sur les ornithorhynques et les échidnés, explique l'existence du cloaque chez ces animaux, et chez les monotrêmes eux-mêmes, en admettant qu'il n'y a de différence avec les mammifères normaux, qu'en ce que la cloison qui sépare le rectum du vagin, a été échancrée sur son bord postérieur plus profondément que de coutume. Cette explication est jusqu'à un certain point applicable au fait qui est l'objet principal de cet article.

Ainsi les anomalies que nous venons de signaler, reproduisent les conditions normales de plusieurs espèces, de même que les anomalies observées par M. Geoffroy Saint-Hilaire, chez le monstre humain qu'il a nommé aspalasome, le mettaient en rapport avec quelques mammifères. On sait en effet que chez la taupe, les trois

appareils urinaire, vaginal et rectal se rendent à l'extérieur par trois ouvertures bien séparées.

Le second fait, celui de l'absence de la queue, s'explique de la manière la plus heureuse, d'après le rapport fort curieux qui a été constaté par M. Serres, entre l'ascension de la moelle épinière dans le canal vertébral, et le prolongement caudal des animaux vertébrés. Primitivement l'embryon humain a une petite queue, et il en est de même des chauve-souris sans queue, de plusieurs singes, tels que les orangs, de quelques rongeurs et des batraciens que M. le professeur Duméril a nommés *anoures*. La moelle épinière descend alors jusqu'à l'extrémité du coccyx, comme chez les oiseaux, avec cette différence toutefois qu'elle n'y est pas fixée comme dans cette classe; mais plus tard, à mesure que les membres antérieurs et postérieurs, et les renflemens de la moelle épinière qui leur correspondent, viennent à se développer, la moelle s'élève dans le canal vertébral; en même temps la queue diminue peu à peu, et elle vient enfin à disparaître plus ou moins complètement, quand la moelle épinière se fixe dans la position qu'elle doit définitivement occuper. Ces phénomènes, très-curieux, ont été observés assez anciennement chez le têtard des batraciens, par Spallanzani, Swammerdam et Rœsel; et chez l'embryon humain, par plusieurs anatomistes. M. Serres les a suivis dans ces derniers temps chez les roussettes et chez plusieurs autres mammifères sans queue, et il a été conduit à élever au rang d'une proposition générale, l'influence de la moelle épinière sur le développement ou l'atrophie de la queue. Suivant lui,

plus cette partie de l'axe cérébro-spinal, s'élève dans son canal, plus le prolongement caudal devient petit, et plus il tend à devenir rudimentaire. On conçoit donc que d'après les idées de ce célèbre anatomiste, si la moelle vient par l'effet d'une circonstance organique quelconque à remonter dans le canal rachidien, chez une espèce où elle est ordinairement descendue, et à descendre, chez une espèce où elle est ordinairement élevée, le prolongement caudal disparaît chez la première, et il persiste chez la seconde. Nous avons eu occasion d'observer ce dernier cas chez un fœtus humain né à terme, chez lequel la moelle occupait encore la position dans laquelle elle se trouve ordinairement à deux mois. Cet enfant (dont nous avons représenté la partie inférieure du corps, fig. 5) avait une queue longue d'environ un pouce et demi, assez grosse, contournée sur elle-même, et dont on ne saurait mieux donner l'idée qu'en la comparant à celle d'un jeune cochon. Le chien qui fait le sujet de notre observation, nous a présenté une anomalie précisément inverse; car le bulbe de terminaison de la moelle épinière s'arrêtait au niveau de la troisième vertèbre lombaire, et nous avons déjà dit qu'il n'existait point de queue, mais seulement un coccyx formé de trois pièces tres-petites (1). Cet animal se trouvait donc ramené, par anomalie, aux conditions organiques qui forment l'état normal des chauves-souris

(1) M. L. Girou de Buzareingues vient de me communiquer un jeune chat qui présentait un cas à-peu-près semblable. Sa queue, beaucoup plus courte que d'ordinaire, n'avait guères qu'un pouce de long, et je me suis assuré que sa moelle épinière s'arrêtait au niveau de la quatrième vertèbre lombaire.

sans queue, des batraciens anoures, des orangs et de l'homme lui-même; et ce dernier rapport est d'autant plus remarquable qu'il semble former une exception au principe admis par de célèbres anatomistes, que les êtres monstrueux réalisent presque toujours par leurs anomalies, les conditions propres à des êtres d'un ordre ou d'une classe inférieure; principe qui est constamment vrai, lorsqu'il s'agit des monstruosités produites par arrêt de développement, mais qui ne peut être appliqué au chien qui fait le sujet de notre observation, parce que l'anomalie de la moelle épinière d'où dépend l'absence du prolongement caudal, tient à ce qu'elle a subi une métamorphose de plus qu'à l'ordinaire.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXIII.

Fig. 1. Préparation de la vessie, de la matrice et du rectum, vue du côté droit, et moitié de grandeur naturelle. — *V* est la vessie; *ut*, son canal excréteur passant immédiatement au-dessous du pubis *pp*. Au-dessous de la vessie se voit la matrice. *A* est l'ovaire; *B*, le tube de Fallope; *CC*, les adutérum ou les cornes de la matrice; *D*, l'utérus ou cavité de cet organe qui, chez la femme, se trouve au col et est le plus souvent rudimentaire; *E*, le vagin; *bc* est l'ostium, ou rétrécissement qui existe entre le tube de Fallope et l'adutérum; *cd*, celui de l'adutérum à l'utérus; *de*, celui de l'utérus au vagin : il n'y avait point de ligament rond. *LL*, sont deux lambeaux de peau renversés pour mieux voir le point où les conduits de la vessie et de la matrice vont se rendre; *Rm* est le rectum dilaté et lié vis-à-vis les reins *R*, *R*. *ue* est l'uretère; *SS*, l'oreille du sacrum.

La fig. 2, de grandeur naturelle, représente les deux vertèbres qui composaient le sacrum; ces deux vertèbres, *SV*, *SV*, étaient soudées ensemble, et ne formaient qu'une seule pièce. *pl* et *pl'*, deux pièces latérales et séparées du coccyx; *pm*, une troisième pièce médiane soudée avec la pièce latérale gauche, *pl*.

La fig. 3, de grandeur naturelle, représente les trois orifices du méat

urinaire, du vagin et du rectum, s'ouvrant dans le cloaque ou vestibule commun, mis à découvert par une incision pratiquée sur la paroi postérieure du rectum. *C* est le clitoris; *mu*, le méat urinaire; *ov*, l'orifice du vagin; *or*, l'orifice du rectum.

La fig. 4, de grandeur naturelle aussi, représente la moelle épinière depuis la dernière vertèbre lombaire jusqu'au coccyx. *EE*, les enveloppes de la moelle, divisées et renversées; *p* est un petit filet nerveux, qui passe dans une échancrure formée par les deux os soudés du coccyx, *pl'* et *pm*. Enfin, *pl* est une pièce latérale droite du coccyx.

La fig. 5 représente l'extrémité inférieure d'un fœtus monstrueux, né à terme, vu par la face postérieure, et réduit à $\frac{1}{3}$ de grandeur naturelle. *CV* est la coupe du ventre au niveau de l'ombilic; *EI*, le moignon de l'extrémité unique que présentait ce monstre; *Q* est une petite queue qui avait persisté chez cet enfant; *me* est la moelle épinière qui descendait jusqu'à l'extrémité caudale; *DD*, la dure mère incisée et renversée sur les côtés de la moelle.

Le fœtus qui présentait cette singulière disposition, offrait aussi plusieurs autres faits importans que je ne décris point ici, M. Serres devant lui-même donner un article à ce sujet.

Mémoire *sur la Génération et le Développement de l'Embryon dans les végétaux phanérogames;*

Par M. Adolphe Brongniart, D.-M.

(Lu à l'Académie des Sciences le 26 décembre 1826 (1).)

INTRODUCTION.

L'histoire de la génération des plantes a exercé depuis long-temps les esprits les plus actifs et les plus ingé-

(1) L'Académie des Sciences, dans sa séance du 11 juin 1827, a décerné à ce Mémoire le prix de physiologie expérimentale, fondé par feu M. de Montyon. Nous l'imprimerons textuellement, tel qu'il a été

mieux et, malgré ces efforts puissans et répétés, cet important phénomène est resté peu connu, soit dans ses détails, soit dans son ensemble. Les études auxquelles il faut se livrer pour approfondir un sujet aussi délicat, présentent d'un côté des difficultés analogues à celles qu'on trouve dans la génération des animaux, et de l'autre des difficultés d'un ordre différent, que je dois écarter avant de passer à une exposition plus circonstanciée de mes recherches et de leurs résultats.

Rien de plus clair dans la physiologie animale que l'existence de deux sexes distincts, et la nécessité de leur concours pour la production ou le développement de l'embryon; toutes les théories si diverses, imaginées dans le but d'expliquer le résultat de l'union sexuelle, sont du moins d'accord sur ce point fondamental. Il n'en est pas de même en physiologie végétale; l'existence de deux sexes distincts dans les plantes, la nécessité de leur concours pour la formation de l'embryon, avaient été présentées, il est vrai, par les anciens; cette opinion, avancée avec force par Camerarius, devint l'objet de nombreuses discussions parmi les physiologistes au commencement du siècle dernier; les uns la rejetèrent complètement, les autres expliquèrent la génération des végétaux par des théories variées, auxquelles l'hypothèse alors en vogue sur la génération des animaux, servait à la fois de type et d'appui. Enfin, l'autorité de Linné, le poids des argumens qu'il apporta en faveur de son système sexuel, rangèrent bien-

présenté à l'Académie, et les additions que de nouvelles observations nous engageront à y joindre, seront insérées dans des notes dont les renvois seront indiqués par des lettres capitales.

tôt tous les botanistes à son avis. L'existence des sexes dans les végétaux fut alors généralement admise, et la discussion paraissait terminée; cependant depuis cette époque mémorable, quelques physiologistes cherchèrent de temps en temps à combattre la théorie linnéenne par des expériences plus ou moins bien faites. Parmi ceux dont les attaques furent de quelque poids, on ne peut se dispenser de citer Spallanzani : ce célèbre physicien n'avança toutefois son opinion qu'avec doute; fidèle aux principes de la logique sévère qui caractérise les amis sincères de la vérité, il présuma seulement que dans quelques végétaux l'influence de la fécondation pouvait peut-être se perpétuer pendant plusieurs générations successives. Cependant, Spallanzani avait vu que des plantes femelles soustraites à l'influence de la poussière fécondante, pouvaient produire des graines parfaites. Un observateur moins timide aurait pu tirer de ce fait capital des conséquences plus tranchantes; et, comme on devait s'y attendre, les expériences de Spallanzani trouvèrent des commentateurs moins sages et moins discrets que lui.

Des expériences nouvelles montrèrent bientôt que la circonspection de Spallanzani était bien fondée. En les répétant avec le plus grand soin, Volta (1) mit hors de doute que les graines fécondes observées dans les plantes soumises aux expériences de Spallanzani, provenaient, soit de l'action de quelques fleurs mâles mélangées aux fleurs femelles, soit de l'isolement imparfait de ces dernières. En évitant toutes ces causes d'erreurs, les graines

(1) *Mém. de l'Acad. de Mantoue*, tom. 1, p. 226.

provenant des fleurs femelles isolées, ne continrent plus d'embryon.

La théorie linnéenne, basée sur une discussion sage et profonde d'une grande quantité de faits et de principes généraux, se trouvait appuyée de la sorte par des expériences positives et rigoureuses. Néanmoins, plusieurs physiologistes allemands (1) mettant de nouveau en question ce qui paraissait si bien prouvé, se sont élevés récemment avec force contre l'existence des sexes dans les végétaux; comme ils n'ont opposé aux idées reçues que des faits vagues et hypothétiques au lieu des recherches de précision que l'état des choses commandait impérieusement, leur opinion mériterait à peine d'être remarquée, si elle n'avait été l'occasion d'un travail spécial de Treviranus, qui s'est donné la peine de la combattre (2). En examinant avec lui la question sans prévention, il est difficile de ne pas admettre comme une chose certaine et bien prouvée, l'existence des sexes et la nécessité de la fécondation dans les végétaux phanérogames.

A l'ensemble des preuves réunies par Treviranus, il faut ajouter encore les nouvelles expériences de Gærtner (3) sur les fécondations artificielles hybrides. Ces recherches, qui confirment pleinement celles de Kœlreuter, présenteraient des conséquences inintelligibles

(1) Schelver, *Kritik der lehre von Geschlechte der Pflanzen*; Heidelberg, 1812. — Henschel, *Uber die Sexualitate der Pflanzen*; Breslau, 1820.

(2) *Vermischte schriften*, tom. IV, p. 95. — *Die Lehre von Geschlechte der Pflanzen*; Bremen, 1822.

(3) *Naturwissenschaftliche abhandlungen*; Tubingen, 1826; t. I, p. 35; et *Ann. des Sc. nat.*, tom. X, p. 113.

à tous ceux qui voudraient encore nier l'existence des sexes et leur action. Les faits que j'ai observés moi-même viennent tous à l'appui de la théorie linnéenne ; je l'admettrai donc comme une base établie, sur laquelle on peut sans crainte appuyer l'édifice à élever.

Ceci posé, nous rentrons dans une situation semblable à celle où se trouvait la physiologie animale il y a quelques années. Les organes sexuels des plantes sont bien connus, ainsi que leurs principales fonctions ; mais dès que nous cherchons à pénétrer dans les détails, nous ne trouvons plus qu'une confusion inextricable : ce sont des observations exactes, mais incomplètes, des faits incompatibles et sans liaison entre eux ; enfin des hypothèses gratuites ou des opinions vagues, qui révèlent mieux encore l'état de doute dans lequel se trouvent les bons esprits. Une situation aussi singulière ne se serait sans doute pas prolongée jusqu'à ce moment, si quelque cause puissante n'eût contribué à lui assigner cette longue durée ; cette cause est facile à découvrir. Il est certains sujets dont la difficulté éloigne et rebute les observateurs, tandis que la grandeur de leurs conséquences excite au plus haut degré l'imagination des hommes disposés à se contenter d'une hypothèse. De pareils problèmes font naître une foule de théories qui attaquent le cœur de la question, en laissant tous les accessoires dans le vague. En voyant ces théories se perdre dans des profondeurs si obscures, en les voyant se succéder si rapidement et se renverser tour à tour, les observateurs s'habituent à considérer les phénomènes qui les font naître comme inaccessibles pour eux. Il est hors de doute cependant que dans toutes les questions de philosophie

naturelle, il se trouve beaucoup de faits qu'on peut atteindre avec du soin et de la persévérance; ces faits, bien observés, détruisent une grande quantité d'hypothèses, limitent le champ dans lequel les autres peuvent s'étendre, et n'en laissent qu'un petit nombre entre lesquelles le choix reste libre.

Tel est malheureusement le terme auquel la plupart des discussions physiologiques sont obligées de s'arrêter; mais en y regardant de plus près, on voit qu'il en est de même de la plupart des problèmes importans que les sciences physiques nous offrent : ces problèmes, rarement résolus lorsqu'on les examine en particulier, deviennent plus faciles à saisir quand on les rattache à des idées d'ensemble. Sous ce rapport, la physiologie végétale n'est pas plus difficile à étudier que la physique ou la chimie, mais elle est fort arriérée; ses principaux points réclament un examen spécial auquel je me propose de consacrer quelque temps, persuadé que dans l'état actuel de la science, un travail de ce genre doit offrir des résultats utiles et d'une application immédiate à l'agriculture.

Les principes que je viens d'exposer m'ont servi de guide dans les recherches sur la génération, que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui au jugement de l'Académie.

J'ai cherché d'abord à oublier toutes les hypothèses qui m'étaient connues; je me suis occupé ensuite du classement des faits et de leur étude successive : ce n'est qu'après avoir saisi l'ensemble, que j'ai rapproché les conclusions de détail pour en tirer une théorie propre à les représenter d'une manière complète et fidèle.

Mes observations ont été dirigées sur les points suivans.

1°. La structure intime et le développement du pollen;

2°. Les rapports du pollen et du stigmate;

3°. Le mode de communication entre le stigmate et l'ovule;

4°. La structure de l'ovule;

5°. L'introduction de la substance fécondante dans l'ovule, et la formation de l'embryon;

6°. Le développement de l'embryon, et ses rapports avec les tissus qui l'environnent jusqu'à l'état parfait.

Ces observations comprenant des plantes phanérogames très-variées, on peut considérer les faits que je vais rapporter comme étant susceptibles d'être généralisés, du moins quant aux principes essentiels qui en découlent.

CHAPITRE Ier.

Du Pollen.

Le pollen renfermé dans les loges de l'anthère est, comme on sait, composé de vésicules de grosseur et de formes diverses, remplies de granules très-fins, qui en général s'échappent de l'intérieur de ces vésicules ou grains de pollen, lorsqu'ils sont humectés.

Nous devons étudier cet organe sous trois points de vue principaux; son mode de formation, son organisation à l'état parfait, ainsi que la nature des granules qu'il renferme; enfin la manière dont il se comporte par rapport au stigmate dans l'acte de la fécondation.

§ Ier.

Formation du Pollen.

Il est assez singulier que parmi les auteurs nombreux qui ont examiné avec soin le pollen, presque aucun ne se soit occupé de son mode de formation, et que le peu de notions qui existent sur ce sujet soient si vagues, qu'elles sont presque inconnues; est-il le résultat d'une sorte de sécrétion, de telle sorte que le nombre des globules augmente successivement? Ces globules nagent-ils d'abord dans un liquide dont l'absorption sert à leur accroissement, ou enfin existent-ils sous une forme différente dès les premières époques où on peut étudier la structure de l'anthère, et ne font-ils que s'accroître et changer de forme et de disposition, sans que leur nombre s'augmente à mesure que l'anthère se développe? Telles étaient les principales hypothèses à vérifier, et entre lesquelles il fallait décider.

De Gleichen, le premier, avait fait quelques recherches pour s'assurer du mode de formation du pollen; mais n'ayant pas examiné des anthères assez jeunes, il ne l'a pas vu dans la première période de sa formation, et il admet que le pollen se présente d'abord dans l'intérieur des loges de l'anthère, sous la forme d'une masse mucilagineuse dans laquelle les grains de pollen sont libres, transparens, et comme dépourvus de leur écorce. Ces grains, suivant lui, ne font que durcir et se solidifier à l'époque de la maturité : c'est ainsi qu'il figure ceux du cerisier (1).

(1) GLEICHEN, *Générat. des Plantes*, tom. II, p. 29, fig. 23.

Hedwig, qui ne paraît pas avoir fait d'observations directes sur la formation du pollen, pense néanmoins que ces globules commencent d'abord par adhérer aux parois des loges de l'anthère, et ont ainsi une communication directe avec le filament dont ils reçoivent leur nourriture (1).

C'est à M. Brown (2) que nous devons les premières notions exactes sur ce sujet. En parlant d'une manière générale de la structure des anthères, il a indiqué le mode de formation du pollen, mais sans donner aucun développement à cette partie de son sujet; il dit seulement : « Chaque follicule des anthères est originairement rempli d'une substance pulpeuse, sur la surface ou dans les cellules de laquelle le pollen se forme. » Du reste, il ne dit pas s'il a observé ce mode de formation sur un grand nombre de végétaux, ni quels sont les changemens successifs qui s'opèrent dans ces organes.

L'observation de l'anthère dans sa première jeunesse pouvait seule nous éclairer à ce sujet; mais il faut remarquer à cet égard qu'il est nécessaire d'examiner cet organe dans des boutons extrêmement peu avancés, sans quoi il a déjà acquis un tel développement, que son organisation diffère à peine de celle qu'il offre lors de la floraison. En effet, l'anthère est de tous les organes de la fleur celui qui se développe le premier, et sa taille

(1) Atque prestantissimi viri dudum jam armatura oculorum observarunt reticulatam fabricam cum antherarum tum pollinis inde emergentis : ut huic plane negari non possit et pulveris corpuscula aliquando cohæsisse, seu continuatam communicationem habuisse cum suis loculis, igitur et cum filamento, aliunde enim illa reticula venire non poterant. (*Fundam. Hist. musc. frond.*, 1, p. 59.)

(2) *Mém. sur le* Rafflesia (*Trans. linn.*).

est déjà considérable lorsque les pétales ou la corolle ne sont encore pour ainsi dire que des écailles ou une courte cupule, placés à la base des étamines, même dans les fleurs où cet organe doit prendre le plus grand développement, telles que celles des *Datura*, du *Cobæa*, etc. Il résulte de ce développement excessif de l'anthère, par rapport aux autres parties de la fleur, dans les premiers temps de l'apparition des boutons, que cet organe a déjà une dimension assez considérable dans des boutons très-petits, et que pour observer une anthère qui n'ait encore que le quart de sa grandeur à l'état parfait, il faut souvent prendre des boutons qui soient à peine le dixième de la fleur complètement développée.

On sait déjà que dans la plupart, si ce n'est dans toutes les anthères qu'on nomme biloculaires, chaque loge ou plutôt chaque lobe de l'anthère est formé de deux loges parfaitement distinctes, et tout-à-fait séparées, surtout quelque temps avant leur déhiscence; ainsi lorsque nous parlerons d'une des loges de l'anthère, nous entendrons par ce mot les loges proprement dites qui, réunies au nombre de quatre, deux de chaque côté du connectif, composent la plupart des anthères (1).

Le Potiron (*Cucurbita maxima* Duchesn.; *Pepo macrocarpus* Rich.), dont les anthères ont un volume très-considérable, est une des plantes où le dévelop-

(1) Gleichen avait déjà depuis long-temps indiqué cette structure de l'anthère. M. de Mirbel pense qu'elle existe dans la plupart des plantes (*Traité élément. de Bot. et Physiol. végét.*, tom. 1, p. 249. *Ann. du Mus.*, tom. IX, p. 452), et M. Brown a établi d'une manière très précise qu'elle existe dans toutes les anthères régulièrement conformées (*L. c.*, p. .)

pement du pollen est le plus facile à suivre, et peut nous servir de point de comparaison.

On sait que chacune des cinq anthères que renferment les fleurs mâles de cette plante, est formée de deux follicules linéaires très-allongés, plusieurs fois repliés, et attachés dans toute leur longueur à la surface externe d'un connectif épais et charnu; chacun de ces follicules est divisé en deux loges parfaitement closes, rapprochées l'une de l'autre, et séparées par une cloison peu épaisse.

Si on examine ces anthères sur un bouton qui n'ait pas plus de six à huit millimètres de long, on voit que chaque loge renferme une longue masse celluleuse demi-transparente, qui n'adhère par aucun point aux parois de la loge (pl. 34, fig. 1, *A*, *B*). Cette masse, que j'appellerai la masse pollinique, est formée de cellules nombreuses qui, comme toutes les cellules du tissu végétal, résultent du rapprochement et de l'adhérence d'utricules minces, transparens, arrondis qui, par leur pression mutuelle, prennent une forme polyédrique, ordinairement hexagonale (fig. 1, *C*). Les cellules de la masse pollinique adhèrent assez fortement entre elles à cette époque, pour qu'on ne puisse pas les séparer sans les déchirer; dans leur intérieur, on aperçoit un grand nombre de petits globules réunis en une masse sphérique, dense, et assez opaque. Il ne m'a pas été possible de déterminer si cette masse de globules était enveloppée par une membrane propre, ou s'ils étaient réunis par leur simple adhésion (fig. 1, *C'*).

Dans un bouton un peu plus avancé, les utricules qui composent la masse pollinique quoique encore légèrement adhérens entre eux, se séparent facilement; ils ont une

forme anguleuse qui approche le plus souvent d'un tétraèdre, et sont marqués à leur surface de lignes saillantes, produites par les lignes de jonction des cellules voisines (fig. 1, *D*, *D'*). Ces lignes peuvent d'aboad être prises pour des cloisons qui diviseraient chaque utricule pollinique, mais la manière dont elles se continuent d'un utricule sur l'utricule voisin, paraît bien prouver que ce sont des lignes saillantes produites par la cause que nous venons d'indiquer. Le centre de chacun de ces utricules est rempli par une masse granuleuse, que ces lignes plus opaques font paraître divisée en trois masses distinctes.

Si on examine des anthères à peine plus développés, on trouvera chacune des loges remplie de globules de pollen, libres et sphériques, un peu plus gros que les utricules que nous venons de décrire; ces globules de pollen sont hérissés de papilles très-courtes; ils sont demi-transparens, grisâtres, et paraissent entièrement pleins de granules très-fins (fig. 1, *E*).

Les globules de pollen, arrivés à cet état, continuent à grossir, mais sans changer de forme et sans présenter aucune modification remarquable.

Les phénomènes que je viens de décrire dans le développement du pollen du potiron, se représentent avec de très-légères modifications, dépendant de la forme de l'anthère et de celle qu'acquièrent les graines de pollen parfait dans le *Nuphar lutea*, le *Datura Metel*, et le *Datura arborea*, dans la Capucine (*Tropeolum majus*), et probablement dans un grand nombre de végétaux; car les quatre genres que je viens de citer offrent des formes de pollen assez différentes : celui du Potiron et du Nuphar étant sphérique et hérissé de papilles, tandis que

les deux autres sont lisses, sphériques dans les *Datura*, et presque prismatique dans la Capucine.

Si nous examinons le développement du pollen dans le *Cobæa scandens*, nous remarquerons une modification assez importante.

Si on dissèque une anthère du *Cobæa scandens* lorsqu'elle a tout au plus deux à trois millimètres de long, on voit que chaque loge à-peu-près cylindrique renferme une masse pollinique de même forme, libre, mais qui au lieu d'être immédiatement en contact avec les parois celluleuses de la loge de l'anthère, est renfermée dans un sac membraneux formé d'une membrane transparente très-mince qui enveloppe de toutes parts la masse pollinique sans lui adhérer, et qui est fixé au côté de la loge, qui répond au connectif, dans toute son étendue (pl. 34, fig. 2, *A*, *B*).

L'existence bien évidente de cette membrane propre à la masse pollinique dans cette plante, me fait présumer qu'elle existe dans beaucoup d'autres plantes, et peut-être dans toutes, mais qu'elle est souvent soudée avec les parois de la loge, dont elle forme ainsi l'épiderme interne. Cette opinion me paraît d'autant plus vraisemblable, que dans plusieurs plantes, telles que les *Datura*, on peut détacher cet épiderme interne, qui est d'une couleur différente du tissu de l'anthère, et en paraît assez distinct.

La masse pollinique du *Cobæa* est formée de cellules hexaédriques très-régulières, disposées en séries longitudinales peu nombreuses (fig. 2, *C*). Dans le bouton très-jeune, ces cellules adhèrent fortement entre elles; elles ne renferment qu'un petit nombre de granules gri-

sâtres, et sont par conséquent presque transparentes.

Un peu plus tard, ces cellules ont augmenté; elles se détachent assez facilement les unes des autres : on voit que ce sont des utricules indépendans, dont la forme se rapproche d'un hexaèdre allongé ; les globules peu nombreux qu'elles renferment sont épars ou lâchement réunis vers le centre (fig. 2, *D*, *E*). Lorsque l'anthère a atteint environ cinq millimètres, on voit s'opérer dans la structure de ces utricules des changemens remarquables.

Les granules qu'ils contenaient, au lieu de former une seule masse au centre comme dans les pollens que nous avons déjà décrits, se réunissent en quatre masses parfaitement distinctes, sphériques, qui nagent librement dans l'intérieur de l'utricule transparent qui les renferme (fig. 2, *F*). Chacun de ces globules de pollen est lisse, demi-transparent, rempli de granules nombreux : il continue à augmenter, la membrane qui le recouvre prend bientôt un aspect celluleux (fig. 2, *G*, *H*); les utricules distendus qui les renfermaient réunis quatre par quatre, se déchirent, et leurs débris unissent encore quelques grains de pollen entre eux (fig. 2, *I*).

Enfin, dans l'anthère parfaitement développé, les grains de pollen sont sphériques, leur diamètre est à peu près égal à quatre fois celui qu'ils avaient lorsqu'ils ont commencé à se former dans les cellules principales; leur surface est composée d'une membrane celluleuse dont les cellules sont hexaèdres et très-régulières, ce qui donne à leur surface externe un aspect mameloné (fig. 2, *K*) (1).

(1) Cet aspect les a fait désigner par M. Guillemin sous le nom de *pollen mamillaire*.

Dans cet état on voit encore entre eux quelques débris des cellules qui les contenaient primitivement, et qui forment des membranes irrégulières entre ces grains de pollen. Quand on examine la formation de ce pollen au moment où les cellules, encore bien entières, s'isolent facilement, on voit que les grains de pollen sont constamment au nombre de quatre, mais dont un ou deux avortent souvent, c'est-à-dire, restent transparens, et sans granules dans leur intérieur.

La forme remarquable du pollen des *OEnothera*, et l'existence de filamens nombreux qui paraissent servir à les maintenir dans les loges de l'anthère, rendait intéressant d'examiner le mode de formation du pollen dans ce genre. En disséquant les anthères de l'*OEnothera biennis*, lorsqu'elles ont à peine 1 à 1 millimètres et demi de long, c'est-à-dire sur des boutons de 3 à 4 millimètres, on trouve dans l'intérieur de chaque loge une masse pollinique libre, extrêmement petite, presque transparente, et dont le tissu cellulaire est à peine distinct; un examen attentif montre cependant que cette masse est formée d'un petit nombre de cellules, assez grandes par rapport à la masse pollinique, et fortement unies entre elles (pl. 35, fig. 1, *A*).

Un peu plus tard ces cellules sont distendues, et leurs parois très-minces sont peu visibles; elles sont cependant encore unies intimement entre elles, et dans leur intérieur on trouve un certain nombre de vésicules transparentes, dont il ne m'a pas été possible de déterminer le nombre habituel, qui est cependant à-peu-près de cinq à huit (fig. 1, *B*); ces vésicules, qui doivent former autant de grains de pollen, ont une forme triangulaire à angles

arrondis : elles m'ont paru comprimées. La membrane qui les compose est très-transparente, et laisse voir dans leur intérieur des granules grisâtres, souvent réunis en trois masses mal limitées (fig. 1, *C*).

En examinant ce même pollen à une époque un peu plus avancée, on observe des changemens considérables dont il est difficile de se rendre un compte exact. Les grandes cellules qui renferment les grains de pollen, sont à peine distinctes ; on ne voit plus que des membranes irrégulières qui séparent les grains de pollen ; ceux-ci mêmes nagent dans une substance granuleuse abondante qui les environne de toutes parts (fig. 1, *D*). Ils ont alors une forme triangulaire très-prononcée, et leurs trois angles paraissent formés par trois cellules distinctes, groupées autour de la cellule centrale (fig. 1, *E*) ; mais d'après leur mode de formation, ces cellules me paraissent seulement résulter d'étranglemens formés autour des angles de la cellule primitive, ou plutôt être produites par trois saillies de la membrane externe du grain de pollen, tandis que la membrane interne forme la grande cellule hexagonale et centrale : toute la masse granuleuse est réunie dans le centre, et l'extrémité de chaque angle paraît un point d'absorption. On voit en effet des granules semblables à ceux qui environnent les grains de pollen et à ceux qu'on voit dans leur intérieur adhérer à ces angles. Plus tard, ces trois protubérances semblent, d'une manière encore plus évidente, remplir les fonctions de pores absorbans ; car leur sommet est déprimé et forme une sorte de cône creux, qui paraît communiquer avec l'intérieur du grain de pollen (fig, 1, *F*). Cette forme disparaît plus tard, lorsque le grain de pollen a acquis son entier dé-

veloppement, et cependant c'est à cette époque que sa surface se couvre d'un léger enduit huileux, dont on avait attribué la sécrétion aux papilles ou aux angles des grains de pollen (1).

Les filamens visqueux et élastiques qui sont entremêlés aux grains de pollen me paraissent provenir en partie des débris des cellules dans lesquelles ces grains de pollen se sont d'abord formés, et en partie de la substance mucilagineuse qui les entouraient, qui, en se séchant et en unissant les débris de ces membranes, a pris une forme filamenteuse.

Il résulte des observations précédentes que le pollen se forme dans l'intérieur des cellules d'une masse celluleuse unique et libre, qui remplit chaque loge de l'anthère sans adhérer à ses parois et sans être par conséquent la continuation du parenchyme de cet organe, dont elle diffère d'ailleurs par la grandeur et la forme des cellules qui la composent; que tantôt ces cellules, d'abord intimement unies, se séparent les unes des autres, et forment chacune un grain de pollen, et que tantôt elles contiennent un plus ou moins grand nombre de grains de pollen qui, à l'époque de leur parfait développement, finissent par rompre et détruire presque complètement les membranes de ces cellules dont il reste cependant quelquefois des débris parmi les grains de pollen.

Il reste encore un point important à éclaircir, sur lequel je n'ai pas de données suffisantes pour pouvoir avancer une opinion à cet égard, c'est de savoir si les

(1) C'est l'opinion émise à ce sujet par M. Brown, dans son Mémoire sur les Protéacées, et adoptée par M. Guillemin.

granules qui remplissent les grains de pollen se forment directement dans ces grains, ou si, sécrétés par une partie de la surface interne des loges de l'anthère, ils sont d'abord libres au tour des grains de pollen encore imparfaits, transparens et à moitié vides, et si successivement ils sont absorbés par des pores existans à la surface de ces grains. Cette dernière opinion me paraît la plus vraisemblable, j'apporterai à l'appui le mode de formation du pollen de l'*OEnothera*, dans lequel les trois angles paraissaient jouer le rôle de pores absorbans, et l'existence presque constante de granules plus ou moins nombreux autour des grains de pollen, dont l'intérieur presque vide finit par se remplir successivement. On pourra déterminer presqu'avec certitude le mode de formation des granules intérieurs en observant leur grosseur à diverses époques, et en s'assurant s'ils changent ou s'ils ne changent pas de diamètre depuis leur première apparition jusqu'à l'état parfait; mais il faut pour parvenir à des mesures précises sur des objets d'une telle ténuité des instrumens plus parfaits que ceux dont j'ai pu disposer, et je crois même que cela serait difficile avec la plus part des microscopes qu'on a construit jusqu'à présent.

§ II.

Structure des grains de pollen à la maturité.

Si nous examinons maintenant la structure des grains de pollen arrivés à leur maturité, nous observerons une grande diversité de forme, qui a attiré l'attention de plusieurs observateurs, et sur lesquelles Gleichen, M. de

Mirbel, et plus récemment M. Guillemin, ont publié des recherches intéressantes. Mais sous le point de vue de la structure intime de ces parties, nous trouvons très-peu de faits bien établis, les opinions des divers auteurs étant très-nombreuses et assez différentes à cet égard. Malpighi, auquel l'anatomie végétale doit des travaux si importans et si exacts, regardant comme la plupart des anciens botanistes le pollen comme une excrétion de substances inutiles, n'en a dit que quelques mots, et seulement sur sa forme la plus habituelle.

Needham, qui paraît le premier avoir observé la rupture du pollen par l'action de l'eau, admet que lors de la rupture de ces grains, les granules qui en sortent sont contenus dans une membrane très-tenue, qui les empêche de se mêler au liquide environnant. On voit d'après cela qu'il regarde les grains de pollen comme formés par deux membranes, l'une externe plus forte, et l'autre interne très-mince.

Kœlreuter (1), ainsi que Gœrtner (2) qui paraît avoir adopté en tout l'opinion de cet auteur, regardent également les grains de pollen comme composés de deux membranes; l'externe, solide et poreuse, l'interne, mince et envoyant des prolongemens celluleux dans l'intérieur.

Hedwig, au contraire, ne semble admettre qu'une seule membrane solide, qui se rompt pour laisser échapper la substance fécondante.

MM. Mirbel et Guillemin n'ont adopté d'une manière précise ni l'une ni l'autre de ces opinions.

(1) Kœlreuter, *Vorlæufige. nachricht.*, p. 1 et seq.
(2) *De Semin. Plant.*, introd., p. 28.

Dans des objets d'une telle ténuité, la dissection nous est impossible : ce n'est donc que par l'examen d'un grand nombre de variétés et par l'action de certains agens qui modifient leur aspect, que nous pouvons analyser leur structure.

L'observation microscopique d'un grand nombre de pollen, montre que la membrane qui forme extérieurement ces granules, est assez épaisse et souvent très-évidemment celluleuse, c'est-à-dire formée par un seul rang de cellules hexagonales ou rhomboïdales : c'est ce qu'on voit très-clairement sur le pollen du *Cobæa scandens* (pl. 34, fig. 2, *K*), de l'*Ipomœa purpurea* (pl. 35, fig. 2, *K*), de l'*Ipomœa hederacea* (pl. 35, fig. 2, *A*), du *Datura Metel*, du *Nyctago Jalapa* (pl. 37, fig. 2, *A*).

Souvent cette membrane est couverte de papilles plus ou moins longues, qui dans les *Ipomœa*, paraissent naître du milieu de chaque cellule.

Mais à cet égard, presque tous les botanistes sont d'accord, et le point en discussion consiste à savoir s'il existe ou non une membrane interne qui enveloppe immédiatement les granules, ou si ces granules seraient contenus dans un tissu cellulaire, comme M. Mirbel paraîtrait le présumer (1).

La déhiscence du pollen sur l'eau a été en général employée pour arriver à cette détermination.

Les auteurs qui ont admis une membrane interne dans les grains de pollen, ont expliqué par la présence de cette membrane la forme limitée que prend la masse de substance pollinique lorsqu'elle sort du grain de pollen;

(1) *Elémens de Botanique et de Physiologie végétale*, t. 1, p. 249.

d'autres ont attribué cette forme à une matière mucilagineuse qui unirait les granules entre eux. Il était difficile de décider entre ces deux opinions, car la ténuité de cette membrane, qui existe comme nous le prouverons tout-à-l'heure, est telle, que l'observation faite ainsi que nous venons de l'indiquer, ne permet de rien affirmer.

M. Amici le premier remarqua que dans quelques cas les grains de pollen, déposés sur le stigmate, donnaient naissance à un long appendice membraneux et tubuleux; il a vu se mouvoir dans ce tube transparent les granules intérieurs du grain de pollen, dans le *Portulaca pilosa*.

Cette observation pouvait suffire pour établir l'existence de la membrane interne; car la nature de ce prolongement était trop différente de celle de la membrane celluleuse et épaisse qui forme extérieurement les grains de pollen, pour qu'on pût le regarder comme une extension de ce tissu. Cependant cette découverte importante du professeur italien avait besoin d'être vérifiée dans un plus grand nombre de plantes, et M. Guillemin, dans son Mémoire sur la structure du pollen, disait n'avoir pas pu revoir le même phénomène; j'ai donc dû diriger toutes mes recherches vers ce point important, et sans entrer dans des détails que je rapporterai en parlant de l'action du pollen sur le stigmate, je dois dire que dans tous les pollens que j'ai examinés avec soin, après qu'ils avaient séjourné pendant un temps plus ou moins considérable sur le stigmate, j'ai trouvé un appendice tubuleux d'une longueur variable, formé par une membrane extrêmement mince et

transparente qui sortait évidemment de l'intérieur du grain de pollen par une ouverture accidentelle, ou par un trou particulier pratiqué dans la membrane externe. Cet appendice contenait un assez grand nombre de granules polliniques, et était évidemment une expansion de la membrane interne du grain de pollen. J'ai représenté cet appendice tel que je l'ai observé dans les *Ipomœa purpurea* (pl. 35, fig. 2, *H*, *I*), *Ip. hederacea* (pl. 35, fig. 2, *L*), *Datura stramonium* (pl. 36, fig. *F*, *G*, *H*), *Antirrhinum majus* (pl. 37, fig. 1, *K*), *Hibiscus palustris* (pl. 37, fig. 3, *F*), *OEnothera biennis* (pl. 35, fig. *H*), *Nuphar lutea* (pl. 39, fig. *B*).

A l'égard de ces deux dernières plantes, je remarquerai que dans l'*OEnothera* il sort presque toujours deux appendices tubuleux d'un même grain de pollen, et que ces appendices percent toujours la membrane externe à l'extrémité de deux des angles que présentent les grains de pollen triangulaire de cette plante ; je ne serais même pas étonné qu'il en sortît quelquefois un par chaque angle, c'est-à-dire trois d'un même grain. Dans le Nuphar, j'ai vu l'appendice tubuleux faire saillie hors de la membrane externe, non-seulement sur des grains de pollen adhérens au stigmate, mais même sur des grains de pollen mis dans l'eau, et qui n'avaient pas éclaté complètement (*A*).

(*A*) J'ai observé la même chose, d'une manière encore plus frappante, sur le pollen du *Cucumis acutangulus* ; cette plante, quoique de la famille des Cucurbitacées, a le pollen lisse et très-fin. Si on en met dans une goutte d'eau et qu'on l'examine quelques momens après avec le microscope, on voit que la membrane interne fait saillie par trois ou

Sans m'occuper pour le moment du rôle important que cet appendice joue dans la fécondation, je me contenterai de le regarder comme une preuve certaine que les grains de pollen sont formés de deux membranes, l'une externe celluleuse, et plus ou moins épaisse, lisse ou couverte de papilles ; l'autre interne, mince, membraneuse, transparente, n'adhérant probablement pas à l'externe, susceptible de se gonfler par l'humidité, de rompre la membrane externe qui, par sa propre élasticité, la fait saillir au dehors sous la forme d'un tube membraneux. Je remarquerai à cette occasion que plusieurs espèces de pollen, tel que ceux des *Ipomœa*, de l'*Hibiscus palustris*, des *Datura*, du *Cucurbita leucantha*, etc., après s'être gonflé assez fortement dans l'eau avant de se rompre, diminuent beaucoup de volume après que la membrane interne et les granules qu'elle renferme ont été projetés au dehors (1).

Quant à la membrane interne, l'aspect du prolongement tubuleux qu'elle envoie au dehors, le passage des granules de l'intérieur du grain de pollen dans ce prolongement, et surtout leurs mouvemens dans cet appendice observés par M. Amici, éloignent toute idée de

quatre points de la surface des grains de pollen ; ces points sont placés régulièrement, comme les quatre angles d'un tétraèdre inscrit à la sphère du grain de pollen. La membrane ne fait pas une égale saillie par ces quatre points, mais elle sort par un ou deux de ces pores, de manière à former un long appendice tubuleux, renflé à son extrémité, tandis qu'elle ne forme souvent dans les autres points qu'un mamelon peu saillant.

(1) Dans les figures qui représentent le pollen de ces plantes, le pollen entier humecté, et celui qui est représenté au moment de l'émission des granules polliniques, sont figurés dans leur grandeur relative.

cloison ou de prolongement fibreux dans son intérieur, ainsi que Kœlreuter l'avait pensé ; nous devons la regarder comme un utricule membraneux très-mince, contenant dans son intérieur les granules polliniques, et nous revenons ainsi à la première opinion exposée sur la structure des grains de pollen, à celle de Needham.

J'ai déjà dit qu'il me paraissait difficile d'admettre l'opinion émise par M. Brown, sur les fonctions des papilles ou des angles des grains de pollen qu'il regarde comme des organes destinés à sécréter la substance huileuse qui recouvre certains pollens, et, il est vrai. plus particulièrement, ceux qui offrent ces papilles.

On doit d'abord observer qu'il existe sur les grains de pollen deux sortes de papilles très-différentes; 1° celles qui en petit nombre sur la surface d'un même grain de pollen, et le plus souvent au nombre de 3 à 4, sont des protubérances plus ou moins marquées, telles que les angles très-saillans du pollen des *OEnothera*, les mamelons operculés du *Pepo macrocarpus*, et les mamelons transparents qui sortent toujours, au bout de quelque temps de séjour dans l'eau ou sur le stigmate, des pollen elliptiques marqués d'un sillon, tels que ceux des *Datura*, des *Antirhinum*, des *Molucella*, des *Rhamnées*, et je puis ajouter du plus grand nombre de plantes.

2° Celles qui hérissent comme des petits poils roides, courts et transparens, toute la surface du pollen du *Pepo macrocarpus* (1), des *Malvacées*, des *Convolvulacées*, etc.

Je remarquerai d'abord qu'il me paraît difficile de

(1) Je cite toujours spécialement le pollen du *Pepo macrocarpus*, et non celui des Cucurbitacées, parce que cette famille fait exception à la

concevoir des organes sécrétoires à la surface d'un organe isolé qui, ne recevant pas de fluides directement de la plante mère, ne peut, à ce qu'il me semble, en séparer le résultat d'une sécrétion. Au contraire, un organe ainsi isolé, ne pouvant se nourrir, s'accroître et recevoir les parties qu'il renferme que par l'absorbtion des substances qui l'environnent, cette fonction est nécessairement liée avec son existence. Mais cette absorption peut s'opérer, ou par une transmission insensible à travers tout le tissu des membranes qui l'environnent, ou par le passage des substances à absorber à travers certains pores particuliers. C'est ce dernier cas qui me semble avoir lieu pour le pollen. Outre les deux membranes dont nous avons reconnu l'existence dans le grain du pollen, il entre dans sa composition une substance essentielle, qui est la substance fécondante ou les granules polliniques, et une substance accessoire qui ne se trouve que dans un petit nombre de pollen; c'est la matière huileuse destinée probablement à protéger ces pollens de l'action de certains agens extérieurs.

De même il existe à la surface des grains de pollen deux sortes de papilles ou de pores, les uns, en petit nombre à la surface de chaque grain, me paraissent exister dans tous les pollens, ou du moins un examen attentif les y fera probablement découvrir; les autres n'existent que dans quelques espèces de pollens, couvrent toute leur surface, et leur présence paraît presque

règle assez générale de l'uniformité du pollen dans une même famille naturelle. En effet, le pollen des *Momordica*, des *Cucumis*, et même du *Cucurbita leucantha*, si rapproché des *Pepo*, est lisse, ovoide et silloné.

toujours coïncider avec l'existence de la substance huileuse qui enduit certains pollens.

Je suis donc porté par là à regarder les mamelons très-developpés dans la jeunesse du pollen, et par lesquels s'opère ensuite l'émission des granules polliniques, tels que les angles du pollen des *OEnothera*, les mamelons operculés de celui du Potiron, les fentes du pollen des Passiflores, les petits mamelons transparens de tous les pollens elliptiques et sillonnés, comme des pores qui traversent la membrane externe, mettent la membrane interne à découvert, et par lesquels s'opère l'absorption des granules polliniques à l'époque du développement du pollen. C'est également par ces points que doit le plus souvent s'opérer l'émission des granules polliniques, puisque la membrane externe interrompue dans ce point doit présenter moins de résistance à leur sortie.

Les papilles fines et nombreuses qui hérissent la surface des pollens visqueux, me paraissent remplir une fonction très-différente et beaucoup moins importante; aussi n'existent-elles que sur le pollen d'un petit nombre de plantes. Si on examine avec soin ces papilles sur les pollens réticulés des *Ipomœa* et du *Nyctago*, où elles sont cependant très-courtes, on voit facilement que chaque papille occupe le centre d'une des cellules qui donnent à la membrane externe son aspect réticulé. Leur position régulière à la surface de la membrane externe des autres pollens, dont on ne peut pas également bien distinguer la texture celluleuse, ne laisse guère de doute que chaque papille ne corresponde également à une cellule.

La substance oléagineuse, visqueuse et colorée qu'on remarque dans ces pollens, ne paraît pas, quoiqu'on l'ait dit, résider à leur surface, elle semble plutôt contenue dans les cellules mêmes de la membrane externe, et il me paraît très-probable que les papilles qui couvrent cette membrane servent à absorber cette substance, à la faire pénétrer dans les cellules, et lors de la fécondation, à en laisser écouler une petite quantité, qui donne à ces pollens leur viscosité. J'apporterai à l'appui de cette opinion la manière dont la substance oléagineuse s'échappe en jet rayonnant de la surface du grain de pollen dans les *Ipomæa*, absolument comme si elle sortait avec force par une infinité de petits pores.

§ III.

Des granules spermatiques.

La partie la plus importante du pollen, celle qui est essentiellement destinée à féconder l'ovule, est sans contredit la substance contenue dans son intérieur, et qui s'échappe lorsqu'on l'humecte. Mais sous quelle forme cette substance se présente-elle à son état parfait, lorsqu'elle féconde le stigmate? Needham (1), qui le premier a eu occasion d'examiner cette substance, dit qu'il sort de chaque grain de pollen, lorsqu'on les mouille, une traînée de globules; et il pense bien que ces globules existent dans le pollen parfait, puisque plus loin il dit que ces globules pénétrant jusqu'à l'ovule, vont y former l'embryon. Geoffroy paraissait avoir eu une opinion analogue, sans qu'il eût pu cependant parler des

(1) *Nouv. Obs. microsc.*, 1750, p. 87.

granules spermatiques, puisqu'on ne les connaissait pas de son temps.

Kœlreuter, au contraire (1), pense que ces granules n'existent que dans le pollen imparfait avant sa maturité, et que ce n'est que dans ce cas qu'il éclate par l'action de l'humidité; qu'au contraire lorsqu'il est parfaitement mur et propre à opérer la fécondation, ces granules se sónt réduits en une substance liquide très-subtile, qui s'écoule par les pores des grains de pollen, sans les briser, et féconde aussi le stigmate. Gœrtner, qui, comme nous l'avons déjà dit, adopte complètement les opinions de Kœlreuter, les expose d'une manière très-précise, et combat fortement l'opinion de Morland, de Hill, de Gleichen, qui ont comparé les granules que contient le pollen aux animalcules spermatiques (2).

On est étonné de voir qu'un homme qui avait fait autant de recherches sur ce sujet que Kœlreuter, ait considéré comme un état imparfait du pollen, celui sous lequel il se présente toujours dans les anthères au moment de leur déhiscence, car il est évident, lorsqu'il dit

(1) *Vorlauf. nachricht*, 1764.

(2) Cereacea denique substantia, inorganica ac rude granulata massa, sed pollinis nobilissima pars est, cum ex ea, per maturitatem liquefacta, verum sperma generetur; nunquam deficit in juniore polline, quod inde plerumque opacum fit; in adultiore autem sensim minuitur et colliquescit, quare et hoc semper fit magis transparens :.. Hicce (ejaculatio pollinis) ut plurimum solet esse eventus experimenti, quando polline nundum penitus maturo in aqua instituitur... Nam variarum plantarum pollen disploditur nunquam, et generatim omne pollen, quanto propius a maturitate sua abest, tanto quoque minus aut segnius in aqua crepat. (Gœrtn., *De Fruct. et sem. Plant.*, 1788, introd., p. 29.)

que le pollen devient plus transparent à son état parfait, qu'il l'avait observé lorsqu'ayant déjà séjourné quelque temps sur le stigmate, il s'était en partie vidé de ses granules.

Gleichen, qui a fait tant d'observations sur le pollen, regarde comme la plupart des auteurs, autres que Kœlreuter et Gærtner, les granules qui sont contenus dans cet organe, comme la partie la plus essentielle du pollen, et comme existant toujours lorsqu'il est parfait: Hedwig partage son opinion. Enfin, toutes les recherches récentes, faites avec soin, viennent confirmer cette opinion et combattre celle de Kœlreuter, et ce que nous dirons sur mode d'action du pollen sur le stigmate, la rendra évidente.

Ces granules étant la partie active du pollen, les analogues sans aucun doute des animalcules spermatiques des animaux, leur examen mérite toute l'attention des observateurs, mais malheureusement leur extrême ténuité exige des instrumens plus parfaits que ceux que j'avais à ma disposition, car je doute qu'à moins d'obtenir avec netteté un grossissement de plus de 5 à 600 diamètres, on puisse parvenir à des résultats précis sur leur sujet.

Les trois points qui me paraissent les plus importans à éclaircir sont : 1° si ces granules spermatiques sont doués de mouvemens spontanés, ou s'ils en sont privés ; 2° s'il varient de forme et de grosseur d'une espèce ou d'un genre à l'autre ; 3° si c'est leur quantité ou leur grosseur qui change durant le développement de l'anthère. Par conséquent, s'ils se développent dans l'intérieur du grain de pollen, ou si, for-

més hors de ce grain, ils viennent successivement s'y déposer.

Je vais rapporter le peu de faits que j'ai sur ces trois questions, en engageant les observateurs qui auraient des instrument plus parfaits, et surtout un microscope d'Amici à leur disposition, à diriger leurs recherches sur ce sujet.

L'existence ou l'absence du mouvement est sans aucun doute la chose la plus importante à décider dans ce cas; M. Amici, dans l'observation qu'il rapporte sur le pollen du *Portulaca pilosa*, dit avoir observé un mouvement de circulation des globules spermatiques dans l'intérieur du tube membraneux émis par le grain de pollen. Aucun auteur depuis n'a pu observer le même phénomène; malgré toute l'attention avec laquelle j'ai observé dans plusieurs plantes de semblables appendices membraneux des grains de pollen, je n'y ai jamais vu aucun mouvement; je n'en conclurai pas cependant que ce mouvement n'existe pas, car les autres observations faites par le même savant, sur des phénomènes analogues, sont trop exactes pour qu'on puisse révoquer celle-ci en doute. Je pense plutôt que ce mouvement dépend d'une réunion de circonstances qui n'existaient pas lorsque j'ai cherché à l'observer.

Il est possible et même probable que ce mouvement n'ait lieu que dans les premiers momens où le tube membraneux s'est développé au dehors, et qu'au bout de quelques instans les globules s'étant accumulés à son extrémité libre, le mouvement cesse; c'est dans cet état que se trouvaient, à ce que je présume, les plantes que j'ai observées.

Il me paraît aussi très-probable que la température a une grande influence sur ces mouvemens, et qu'ils sont d'autant plus marqués qu'elle est plus élevée. Tréviranus, qui a cherché à répéter les expériences de Corti, sur la circulation des globules dans les cellules des végétaux, ayant bien vu ce phénomène dans les Chara, mais n'ayant pu l'observer dans les plantes phanérogames, sur lesquelles Corti dit l'avoir vu, a déjà présumé que la différence de température des pays où ils observaient pouvait être la cause de cette différence.

N'ayant pas pu découvrir ce mouvement dans l'intérieur des globules de pollen ou dans leur appendice, j'ai cherché à l'observer sur les granules répandus dans l'eau après la rupture des grains de pollen. J'avoue que dans plusieurs cas j'ai cru voir de légers mouvemens dans les granules du pollen du Potiron, des mauves, etc.; mais ces mouvemens étaient si lents, si peu suivis, qu'avec un grossissement de 2 à 300 diamètres, le seul que pouvait alors me donner avec netteté le microscope de Selligue, je n'ai jamais pu avoir la certitude qu'ils fussent spontanés. Le mouvement de ces petits corps n'était pas une sorte de tournoiement et de translation rapide comme celui des Monades et autres animalcules infusoires; mais un simple rapprochement ou un léger changement de position relative, fort lent, qui cessait bientôt pour reprendre quelques temps après. Une seule fois il m'a paru fort marqué, mais je n'oserais pas assurer que quelques animaux infusoires mêlés avec eux n'agitassent la goutte d'eau, et ne donnassent lieu à ces mouvemens (*B*).

(*B*) J'ai fait cette année de nouvelles observations sur ce sujet, au

Je le répète, la température me paraît devoir beaucoup influer sur ces phénomènes de mouvemens, et je n'ai donné une attention spéciale à ce sujet que vers le mois de septembre, époque où les nuits déjà plus longues et plus froides, les jours moins chauds, doivent diminuer beaucoup l'énergie de la vie des végétaux.

moyen du microscope d'Amici, et ces observations me paraissent lever presque tous les doutes à l'égard du mouvement des granules spermatiques. Au moyen d'un grossissement de 630, et le plus souvent même de 1050 en diamètre, on peut très-bien apprécier la forme et la grosseur de ces granules, ainsi que nous le dirons plus loin : ce même grossissement permet de reconnaître dans les granules spermatiques de plusieurs plantes des mouvemens très-appréciables, et qu'il paraît impossible d'attribuer à aucune cause extérieure. Je les ai particulièrement observés dans les granules du pollen de Potiron (*Pepo macrocarpus*) et dans celui de plusieurs espèces de Malvacées; dans d'autres plantes, au contraire, je n'ai pu apercevoir aucun mouvement.

Dans le Potiron, le mouvement des granules consiste dans une oscillation lente, qui les fait changer de position respective ou qui les rapproche et les éloigne comme par l'effet d'une sorte d'attraction et de répulsion. L'agitation du liquide dans lequel ces granules nagent, ne paraît pas pouvoir influer en rien sur ce mouvement, puisque d'autres granules, les uns plus fins, les autres plus gros, qui sont mêlés avec eux, restent immobiles, tandis que les granules spermatiques, reconnaissables à leur grosseur uniforme, exécutent les mouvemens lents que je viens de décrire.

Les mouvemens de ces granules deviennent bien plus distincts, et ne peuvent plus laisser de doute, lorsqu'on les observe sur les Malvacées, telles que les *Hibiscus palustris* et *syriacus*, le *Sida hastata*, etc.; dans ces plantes, les granules spermatiques, beaucoup plus gros, sont oblongs, et ce qui prouve que les mouvemens très-distincts qu'ils effectuent ne sont pas dus au mouvement du liquide environnant, c'est qu'on les voit souvent changer de forme, se courber soit en arc, soit même en S, comme les Vibrio. Ces mouvemens étaient quelquefois si marqués, qu'il m'était impossible de suivre avec la pointe du crayon les contours de ces granules, que je voulais dessiner à la *Camera lucida*, et que je fus obligé pour y parvenir d'attendre que l'eau fût presque complètement

Je dirai à l'appui de cette opinion, qu'ayant voulu répéter quelques-unes de ces observations à la fin d'octobre, époque où M. Cauchoix m'avait remis quelques lentilles achromatiques plus fortes, non seulement je ne pus observer aucun indice de mouvement, mais à peine si sur une cinquantaine de globules de pollen de Potiron, de mauve ou d'*Ipomœa*, un ou deux crevèrent et lancèrent incomplètement leurs granules spermatiques (1).

Ce fait me paraît d'autant plus important à noter, qu'il peut avoir une grande importance pratique, et qu'il montre aux cultivateurs que lorsqu'une plante ne donne pas de fruits fertiles dans nos serres, cela peut souvent dépendre plutôt du peu d'élévation de la température, lors de la floraison, que de l'absence d'une chaleur suffisante pour produire la maturation des graines.

évaporée, ou de saisir des momens où le mouvement cessait; ce qui a souvent lieu pendant des intervalles assez longs.

Dans une espèce de Rose (*Rosa bracteata*), ces mouvemens étaient d'autant plus distincts, que les granules, de forme elliptique et lenticulaire, se présentaient successivement sous leurs diverses faces.

J'ai aussi observé des mouvemens d'oscillation et de translation dans les granules du pollen du *Nyctago jalapa*, mais ils étaient très-lents, vagues, et moins distincts que dans les plantes précédentes : ces granules sont en outre beaucoup plus petits, ce qui les rend plus difficiles à observer.

Je n'ai aperçu aucun mouvemens dans les granules de *Nayas*, qui sont assez gros et ovales, ni dans ceux de l'*Ipomœa purpurea* et du *Datura Metel*, qui sont très-petits et sphériques.

(1) Cependant j'ai employé dans ce cas et de l'eau froide et de l'eau tiède, afin de m'assurer si la température du moment seule était nécessaire, ou si l'absence d'émission de granules spermatiques dépendait d'une imperfection du pollen, déterminée par la température froide de la saison.

et qu'on pourrait peut-être, dans plusieurs cas, déterminer la fécondation en soumettant les plantes à une température plus élevée, pendant le temps où cet acte important s'opère, et pendant celui qui le précède, afin de donner au pollen toute la perfection dont il a besoin. Peut-être l'élévation de température qui a lieu au moment de la fécondation, élévation qui est si marquée sur les Arum, et que M. Théodore de Saussure a observée sur plusieurs autres plantes fort différentes, est-elle nécessaire à l'accomplissement de cette fonction, en augmentant pour ainsi dire la vitalité du pollen, et lui donnant les propriétés qui sont indispensables pour que la fécondation s'opère.

La nécessité de cette élévation de la température, pour que le pollen acquière les qualités qui le rendent propre à opérer la fécondation, est d'autant plus probable que les observations du savant que nous venons de citer ont prouvé que dans toutes les plantes, la fleur, et plus spécialement les étamines, absorbaient une grande quantité d'oxigène au moment de la fécondation; il est difficile de ne pas admettre que cette absorption d'oxigène donne lieu à une élévation de température que la disposition des organes ne permet pas toujours d'apprécier, même avec les thermomètres les plus sensibles, mais qui doit avoir une grande influence sur ces organes eux-mêmes (1).

(1) On peut faire une autre question relative aux mouvemens des granules spermatiques, et se demander si ces granules, privés de mouvemens appréciables lors de leur émission, ne peuvent pas en acquérir au bout de quelque temps de séjour dans les fluides qui imprègnent le stigmate. Gleichen avait déjà dit qu'ayant mis dans de l'eau distillée, et

D'après l'analogie qui existe entre ces granules et les animalcules spermatiques des animaux, nous devons présumer qu'ils varient suivant les espèces, les genres et les familles, ainsi que ceux des animaux, et que c'est à cette différence qu'est due principalement l'im-

séparément, des grains de pollen de topinambour, de pois et de chanvre, au bout de vingt-quatre heures la plupart des granules étaient vivans, et tous au bout de quelques jours. « C'était, dit-il, une foule ou, » pour mieux dire, une véritable fourmilière d'animaux grands et pe- » tits, dont les plus grands cependant n'excédaient pas les dimensions » d'un point, qui se remuaient avec beaucoup de vivacité. » Il assure en outre que quand on mêle des animalcules provenant de la poussière de deux plantes différentes, du chanvre et du blé, par exemple, leurs mouvemens cessent immediatement.

J'avais fait le printemps dernier quelques recherches sur le pollen des pins, qui m'avaient également conduit au premier résultat.

On sait que le pollen des pins est formé de deux globules ovoïdes, réunis par une de leur face au moyen d'une membrane discoïde réticulée : ce pollen, mis dans l'eau, ne présente aucune émission sensible des granules spermatiques. Ainsi, ayant mis dans une petite quantité d'eau (la moitié d'un verre à liqueur) une grande quantité de pollen du *Pinus maritima*, ces grains se gonflèrent, devinrent presque sphériques; la membrane qui les unit s'étendit et parut plus transparente vers le milieu; mais on ne vit rien sortir des globules. Cependant en examinant une goutte de l'eau qui les contenait, au bout de vingt-quatre heures, je trouvai qu'elle renfermait une quantité considérable de granules presque tous sphériques, dont le diamètre était d'environ $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{10}$ du grand diamètre de chaque globule de pollen; ces granules étaient presque tous sans mouvement : quelques-uns cependant me parurent jouir de mouvemens très-lents, mais spontanés.

Au bout de trente-six à quarante heures, tous ces granules étaient augmentés de près du double; ils étaient égaux à environ $\frac{1}{6}$ du grand diamètre des globules polliniques, et leur diamètre, dans cet état, était égal à environ $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{120}$ de millimètre : ils étaient parfaitement sphériques, et étaient doués de mouvemens spontanés très-distincts et assez rapides.

Le troisième jour, ils étaient presque tous ovoïdes, avec un point

possibilité des hybrides entre des plantes de famille différentes. La petitesse de ces granules ne nous permet pas de juger de leur forme avec exactitude : nous ne pouvons même déterminer leur grosseur qu'aproximativement, mais cela suffit du moins pour nous prouver

noir au bout de la petite extrémité; leurs mouvemens étaient toujours lents, et très-souvent de rotation sur eux-mêmes; leurs contractions étaient très-visibles.

Quelques jours après , leurs mouvemens avaient cessés.

On pourra regarder ces animalcules comme des animaux infusoires analogues à ceux qui se forment lorsqu'on fait macérer dans l'eau des substances organisées, quelles qu'elles soient.

Je ferai observer à cet égard qu'il est impossible de supposer à ces animalcules une autre origine que les granules du pollen, 1°. à cause du nombre immense de ces petits êtres qui s'est montré dans l'espace de vingt-quatre heures , ce qui suppose nécessairement qu'ils existaient déjà tout formés dans le grain de pollen, aucune infusion ne donnant en aussi peu de temps une aussi grande quantité d'animalcules.

2°. Parce que les tégumens des grains de pollen, imprégnés d'une substance résineuse , sont restés pendant très-long-temps après l'apparition et la destruction de ces animalcules sans donner aucune trace de la décomposition à laquelle on aurait pu attribuer la production de ces animalcules.

3°. Parce que ces granules animés étaient tous parfaitement semblables, ou variaient à peine par leur volume; ce qu'on peut attribuer à un développement plus ou moins rapide, puisqu'ils ont augmenté très-sensiblement dans l'espace de vingt-quatre heures, tandis que dans presque toutes les infusions il se trouve des animalcules de forme et de grosseur très-différentes.

4°. Enfin ces granules spermatiques jouissaient de mouvemens très-différens de ceux des monades, auxquelles ils ressemblaient par leurs formes; leur mouvement étant beaucoup plus lent et moins de translation.

Je ne puis donc conserver aucun doute que ces granules animés ne fussent les granules spermatiques eux-mêmes qui, par un séjour de vingt-quatre à trente-six heures dans de l'eau très pure , avaient acquis des mouvemens spontanés très-distincts. L'accord qui existe entre

que leur grosseur varie suivant les familles. En ne comprenant que les familles dans lesquelles le pollen ne s'éloigne pas trop de sa structure habituelle, c'est-à-dire dans lesquelles il est formé de grains libres contenus dans les loges complètement closes de l'anthère; nous trouverons que les granules spermatiques des Pins sont au nombre des plus gros (1); ceux des plantes qui fleurissent sous l'eau, telles que le Nayas, le Ceratophyllum, sont encore d'une grosseur assez considérable par rapport à celui des autres plantes; viennent ensuite ceux du pollen du Potiron, des Malvacées, des Convolvulacées, des OEnothéra, qui se présentent sous l'aspect de points infiniment petits, mais bien distincts et très-opaques; enfin ceux des pollens elliptiques, qui en général m'ont paru plus petits et surtout plus transparents, ce qui les rend très-difficile à distinguer (*C*).

cette observation et celles de Gleichen, faites sur des plantes très-différentes, nous permet de présumer que la même chose a lieu pour les granules spermatiques de toutes les plantes: mais il reste à savoir si un phénomène du même genre se passe dans les tissus qui servent de moyen de transmission à ces granules du stigmate à l'ovule : nous ne pouvons que le présumer, d'après les faits que nous venons de rapporter, et d'après ce qu'Amici a observé lors de la fécondation du *Portulaca*.

(1) Ceux du *Pinus maritima* m'ont paru d'envrion $\frac{1}{200}$ de millimètre.

(*C*) J'ai pu faire cette année quelques recherches plus précises sur ce sujet, quoique la saison, déjà un peu avancée lorsque j'ai eu à ma disposition le microscope d'Amici, ne m'ait pas permis de les multiplier; j'ai pu néanmoins m'assurer que la grosseur et la forme des granules spermatiques variaient d'une manière très-sensible dans les divers végétaux que j'ai soumis à mes recherches : dans une partie de ces plantes je les ai trouvé sphériques, et en employant le grossissement le plus considérable du microscope d'Amici, qui égale 1050 en diamètre, j'ai trouvé les diamètres suivans aux images reportées sur le papier au moyen de la *Camera lucida*. Il m'a été facile d'en conclure le diamètre réel de ces

Quand au mode de formation de ces granules, j'ai très-peu à ajouter à ce que j'en ai dit en parlant du développement du pollen; leur nombre m'a toujours paru aller en augmentant dans chaque grain de pollen, depuis le moment où j'ai pu apercevoir les cellules transparentes dans lesquelles ils se déposent, jusqu'à l'époque où, perdant leur transparente, on ne peut plus étudier leur intérieur; leur grosseur, au contraire, m'a paru

petits corps avec une grande précision; car j'avais déterminé le grossissement du microscope au moyen d'un excellent micromètre de Richer, divisé en 300es de millimètre, dont j'avais reporté les divisions avec la *Camera lucida*, sur un papier placé exactement à la même distance, de sorte que les erreurs étant les mêmes sur le grossissement des objets et sur celui des divisions du micromètre, n'influent aucunement sur le diamètre réel de ces objets.

Granules spermatiques sphériques.

	DIAMÈTRE apparent.	DIAMÈTRE RÉEL en fractions de millimètre.	
	mm.	mm.	
Pepo macrocarpus	2,3	0,0021	$\frac{1}{456}$
—— *citrullus*	2,0	0,0019	$\frac{1}{525}$
Ipomœa hederacea	2,0	0,0019	$\frac{1}{525}$
Nyctago Jalapa	1,6	0,0015	$\frac{1}{625}$
Datura Metel	1,5	0,0014	$\frac{1}{700}$
Cedrus Libani	1,5	0,0014	$\frac{1}{700}$

Dans d'autres plantes, les granules spermatiques prennent une forme elliptique ou oblongue, et ils acquièrent dans plusieurs de ces plantes une plus grande taille qui en rend l'observation beaucoup plus facile : tels sont le *Nayas major*, les *OEnothera*, et toutes les Malvacées que j'ai observées; dans cette dernière famille il y a ce fait remarquable à noter, qui a besoin cependant d'être vérifié dans un plus grand nombre d'espèces, c'est que la forme oblongue ou fusiforme est générale dans

à peu près la même durant toute cette période, ce qui me porte à penser que ces granules formés hors des vésicules, qui doivent devenir les grains de pollen,

toutes les plantes de la famille, mais que la grosseur et l'allongement plus ou moins considérable varie beaucoup d'une espèce à l'autre; c'est ce qu'indiquent les dimensions des grands et des petits diamètres, mesurés comme les précédens, et avec le même grossissement.

Granules spermatiques ellipsoïdes ou cylindroïdes.

	GRAND DIAMÈTRE.			PETIT DIAMÈTRE.		
	apparent.	réel.		apparent.	réel.	
	mm.	mm.		mm.	mm.	
Hibiscus syriacus	9	0,0085	$\frac{1}{116}$	3	0,0028	$\frac{1}{350}$
—— *palustris*	5	0,0047	$\frac{1}{210}$	2,5	0,0023	$\frac{1}{420}$
Sida hastata	4	0,0038	$\frac{1}{375}$	2,5	0,0023	$\frac{1}{420}$
—— *indica*	2,5	0,0023	$\frac{1}{420}$	1,2	0,0011	$\frac{1}{875}$
—— *virgata*	2,3	0,0022	$\frac{1}{456}$	1,5	0,0014	$\frac{1}{700}$
OEnothera longiflora	7	0,0066	$\frac{1}{150}$	2	0,0019	$\frac{1}{525}$
—— *biennis*	6	0,0057	$\frac{1}{175}$	2	0,0019	$\frac{1}{525}$
Nayas major	5	0,0047	$\frac{1}{210}$	2,5	0,0023	$\frac{1}{420}$
Cucumis acutangulus	2,5	0,0023	$\frac{1}{420}$	1,7	0,0016	$\frac{1}{617}$
Cobœa scandens	2,5	0,0023	$\frac{1}{420}$	1,5	0,0014	$\frac{1}{700}$

Granules elliptiques et lenticulaires.

Rosa bracteata.	Grand diamètre longitudinal.	3	0,0028	$\frac{1}{350}$
	Grand diamètre transversal.	2	0,0019	$\frac{1}{525}$
	Petit diamètre ou épaisseur (?).	1	0,0010	$\frac{1}{1000}$

L'examen de ces granules spermatiques, de leur forme et de leur grosseur, jettera probablement un grand jour sur l'histoire des hybrides. Ainsi parmi les Cucurbitacées on sait que l'hybridité peut avoir lieu entre certaines espèces, et ne peut pas avoir lieu entre d'autres. Les recherches de M. Sageret ont montré qu'elle avait lieu entre les diverses espèces de *Melo*, et qu'elle n'avait pas lieu entre ces

sont absorbés par les pores de ces vesicules, et viennent se déposer successivement dans leur intérieur.

(*La suite au prochain numéro*).

NOTICE *sur quelques Observations microscopiques sur le Sang et le Tissu des animaux ;*

Par le docteur HODGKIN et J. J. LYSTER.

Le précieux microscope achromatique composé, que possède M. J.-J. Lyster, étant, à ce que je pense, bien supérieur à tous les autres instrumens de cette espèce fabriqués dans ce pays, je crois que quelques-uns des résultats obtenus par son application à la structure animale, pourront intéresser le lecteur. Ce microscope est le seul qui jusqu'à présent ait pu soutenir la comparaison avec le célèbre instrument d'Amici. Après bien des essais comparatifs faits sur les objets les plus délicats, il a été impossible de décider lequel des deux l'emportait en supériorité de celui de J.-J. Lyster, ou de celui que le célèbre physicien de Modène avait avec lui durant

plantes et les *Cucumis*, les *Cucurbita* ou les *Pepo* (*voy*. les *Ann. des Sc. nat.*, tom. VIII, pag. 312); or la famille des Cucurbitacées est une de celles où le pollen et les granules spermatiques varient le plus. Les grains des pollen sont gros et hérissés dans les *Pépo;* ils sont lisses dans le *Cucurbita leucantha*, dans les *Cucumis* et les *Momordica;* les granules spermatiques eux-mêmes sont assez gros dans le *Pepo macrocarpus*, ils sont au contraire très-petits et à peine distincts, avec le même grossissement, dans le *Cucumis sativus*. Il eût été intéressant de comparer les granules spermatiques des diverses espèces de melons entre eux et avec ceux du concombre, mais les premiers n'étaient plus en fleurs lorsque j'ai pu faire ces observations.

son dernier séjour dans ce pays, quoique ce professeur ait bien voulu accorder toutes les facilités possibles pour établir la comparaison.

La plupart des observations dont je vais parler, furent faites dans le courant du printemps dernier, et mon ami, non-seulement me prêta son instrument, afin de m'assurer de l'exactitude de quelques observations microscopiques que j'avais faites depuis peu, mais il prit aussi une part très-active dans ces recherches.

Comme nous espérons sous peu publier une relation détaillée de nos recherches, je me bornerai ici à donner seulement une légère esquisse des faits principaux.

Particules du sang. En examinant ces corpuscules, nous avons cherché vainement la forme globulaire que leur attribuent non-seulement les auteurs anciens, Leuwenhœck, Fontana et Haller, mais aussi plus récemment sir Everard Home et Bauer. Nos observations diffèrent aussi de l'opinion émise il y a long-temps, par Hewson, que ces particules consistent en un globule central renfermé dans une vésicule composée de la partie colorée, opinion qui bien que réfutée par le docteur Young, a depuis été renouvellée et modifiée, à la vérité, par sir Everard Home et Bauer, dans ce pays, et par Prévost et Dumas sur le continent. Nous n'avons jamais pu apercevoir la séparation de la matière colorée que nos compatriotes ont dit avoir vu, peu d'instants après que les particules se sont échappées du corps, et nous ne pouvons, avec Prévost et Dumas, considérer ces particules comme renflées au centre (1).

(1) Il n'est peut-être pas inutile de rappeler ici que l'opinion de

Les particules du sang doivent, sans aucun doute, être placées parmi les objets les plus difficiles à observer au microscope ; en partie à cause des variations de forme auxquelles leur structure molle les rend sujettes, mais encore plus à cause de leur transparence, et parce qu'elles sont composées d'une substance qui, comme le docteur Young l'a observé, n'est probablement pas homogène dans son pouvoir réfringent.

Nous avons essayé d'éviter ces causes d'erreur, en variant le mode d'observation. Nous avons examiné les particules sèches et humides comme des objets opaques et transparens, sous chaque variété de puissance et de lumière, et nous ne parlons pas des observations qui n'ont pas été confirmées en les répétant plusieurs fois.

Les particules de sang humain nous paraissent consister en des espèces de gâteaux circulaires, aplatis et transparens, qui, lorsqu'ils sont vus seuls, paraissent

MM. Bauer et Home avait déjà été surabondamment réfutée par MM. Prévost et Dumas. D'après les observateurs anglais, les globules auraient été sphériques dans l'intérieur du corps, et n'auraient pris la forme d'un disque qu'après leur sortie, cette nouvelle forme étant due à l'affaissement de la matière colorante. MM. Prévost et Dumas ont vu la forme raplatie dans le corps même et pendant la vie, soit dans l'aile des chauve-souris, soit dans les pattes de grenouilles, le mésentère des poissons, etc., mais ces derniers observateurs avaient cru que la partie centrale des globules était convexe : il est difficile de ne pas s'en former cette idée, surtout en examinant le sang de grenouille ou de salamandre. MM. Lister et Hodgkin avancent aujourd'hui que cette partie centrale est concave ; c'est ce que le microscope de M. Amici permettra d'éclaircir. Du reste, on trouve dans la deuxième édition de la Physiologie de M. Magendie, des observations sur la circulation du poumon dans les salamandres, qui montrent que la forme qu'on observe dans le sang hors du corps, peut subir de nombreuses modifications pendant la circulation. (R.)

être presque ou totalement sans couleur : leurs bords sont arrondis, et étant la portion la plus épaisse, occasionent une dépression dans le milieu, qui existe sur les deux surfaces. Cette forme répond parfaitement aux observations du docteur Young, qui a remarqué que sur les disques des particules il existe une ombre annulaire, plus sombre du côté du centre correspondant au bord le plus brillant. Bien que le docteur Young pense que cela prouve que les disques sont concaves, il ne considère pas ce fait comme parfaitement démontré; puisque cette apparence peut être produite par une différence dans la puissance réfractive des diverses parties du corpuscule.

Nous regardons cette objection comme complètement détruite :

1° Parce qu'ils réfléchissent l'image droite de tout corps opaque placé entre eux et la lumière, précisément comme le ferait une lentille concave.

2° Par l'apparence que présentent les particules lorsqu'elles sont vues sèches comme des corps opaques ; lorsqu'elles sont éclairées par tout le réflecteur, tout le bord est éclairé, et en outre il existe dans la plupart des particules un large anneau très-brillant, tandis que le centre et l'espace entre les deux anneaux est complètement sombre. Le réflecteur étant couvert à moitié, les anneaux sont réduits à des demi-cercles, le côté extérieur étant opposé au côté lumineux, et l'intérieur au côté sombre du miroir.

3° Lorsque le sang liquide ayant été placé entre deux plaques de verre, les particules se trouvent être à angles droits à la surface du verre, de manière à être vues de

profil, les deux surfaces concaves sont visibles en même temps, ou alternativement, mais très-distinctement si les particules vacillent légèrement.

La concavité des disques est pourtant très-légère; et dans des circonstances particulières dans quelques-unes des particules, la surface paraît tout-à-fait plate.

Malgré la grande uniformité qui existe dans la grosseur des particules du sang, aussi long-temps qu'elles conservent, sans altération, la forme qu'elles avaient en sortant du corps, leur grandeur réelle a été établie d'une manière si variée, que nous avons jugé devoir les mesurer de nouveau. Nous avons adopté à cet effet une méthode un peu différente de celle employée jusqu'à présent; on adapte une *Caméra lucida* à l'oculaire du microscope, de manière que la distance du papier étant assurée, on peut dessiner l'objet sur une échelle connue; les traits de plusieurs des images étant faits ils furent comparés aux images des autres particules jusqu'à ce que leur exactitude fut établie. Le diamètre des particules obtenu de cette manière, peut être fixé assez exactement à $\frac{1}{3000}$ de pouce ou $\frac{1}{110}$ de millimètre.

Nous donnons ici les mesures des premiers observateurs, afin de pouvoir les comparer :

	Pouces anglais.		Millimètres.
Jurin.	$\frac{1}{5240}$	. . . . . .	$\frac{1}{119}$
Jurin, deuxième mesure. . . .	$\frac{1}{1940}$	. . . . . .	$\frac{1}{71}$
Bauer.	$\frac{1}{1700}$	. . . . . .	$\frac{1}{62}$
Wollaston	$\frac{1}{5000}$	. . . . . .	$\frac{1}{184}$
Young.	$\frac{1}{6060}$	. . . . . .	$\frac{1}{221}$
Kater	$\frac{1}{4000}$	. . . . . .	$\frac{1}{147}$
Ditto.	$\frac{1}{6000}$	. . . . . .	$\frac{1}{221}$
Prévost et Dumas.	$\frac{1}{4096}$	. . . . . .	$\frac{1}{150}$

L'épaisseur des particules, qui n'est peut-être pas aussi uniforme que le diamètre des disques, est en proportion avec cete dernière dimension comme 1 à 45.

La forme et la taille des particules du sang des autres animaux ont souvent été comparées avec celles de l'homme. Hewson a fait plusieurs observations dans ce but; mais il y a quelques-unes de ces observations qui paraissent assez exactes, tandis que d'autres sont décidément bien loin de la vérité. Celles qui ont été récemment faites par Prévost et Dumas, sont les plus étendues et les plus complètes qui existent encore. Ayant principalement dirigé nos observations sur le sang de l'homme, nous n'avons pas encore porté nos recherches sur celui des autres animaux, aussi loin que nous avons l'intention de le faire; nous avons pourtant examiné le sang dans toutes les classes d'animaux vertébrés, et sur plusieurs de leurs espèces. Nos observations s'accordent parfaitement avec celles de Prévost et Dumas, quand à ce que les particules ont une forme circulaire dans les mammifères, et une forme elliptique dans les trois autres classes. Il y a des variétés dans la taille et la proportion des particules dans les diverses espèces : ainsi par exemple dans le cochon et dans le lapin, les particules ont un moindre diamètre, mais une plus grande épaisseur que chez l'homme. Nous avons trouvé jusqu'ici, d'une manière invariable, les particules elliptiques plus larges que les particules circulaires, mais elles sont proportionnellement plus minces. Dans les oiseaux, les particules sont beaucoup plus nombreuses, mais plus petites que dans les reptiles ou dans les poissons (1).

(1) La plupart de ces faits résultent des observations de MM. Pré-

Des phénomènes nombreux et intéressans se présentent lorsque les particules perdent leur intégrité, et prennent de nouvelles formes. Des changemens de cette espèce sont occasionés soit par la décomposition spontanée qu'éprouve le sang plus ou moins long-temps après la sortie du corps, soit par une force mécanique, soit enfin par l'addition de diverses substances qui paraissent exercer une action chimique sur la matière dont les particules sont composées. Nous avons été portés à donner

vost et Dumas. Quand à l'exactitude des dimensions qu'ils ont établies, il est juste d'observer qu'ils ont surtout cherché à donner des dimensions comparables, et qu'ils ont eu soin d'en prévenir. Du reste, les différences qu'on observe entre tous les nombres cités, sont dues à des erreurs sur le grossissement des instrumens. Le moyen de mesure employé par les auteurs n'est donc plus exact que celui dont MM. Prévost et Dumas ont fait usage, qu'autant que le grossissement de leur appareil est parfaitement déterminé et son pouvoir amplifiant considérable. Nous engageons ces messieurs à répéter leurs mesures, car des observations que nous venons de faire avec le microscope d'Amici, quoique approchées de leur résultat, en diffèrent sensiblement. Nous avons trouvé en effet, par une moyenne de dix observations, que les globules de sang humain avaient le diamètre suivant :

Diam. apparent.	Grossissement.	Diam. réel en millim.
8mm,5	1050	$\frac{1}{123}$
5 ,0	630	$\frac{1}{126}$

On peut compter, terme moyen, sur $\frac{1}{125}$; MM. Prévost et Dumas avaient admis $\frac{1}{150}$: c'est donc une erreur de $\frac{1}{6}$ sur le diamètre, et de tous les résultats anciens, c'est le leur qui approche le plus de celui-ci. Remarquons du reste que leur microscope grossissait trois cents fois dans les circonstances où ils l'employoient à prendre des mesures, que le diamètre apparent des globules était de 2 millimètres ; ce qui suppose une erreur de $\frac{3}{10}$ de millimètre dans leur estimation : erreur qui, dans des grossissemens de cette espèce, se confond tout-à-fait avec celles que peut causer la détermination, toujours un peu arbitraire, des limites de l'image. (R.)

d'autant plus d'attention à ces phénomènes, qu'ils semblaient devoir jeter quelque jour sur la composition et sur la structure des particules. Nous désirions aussi ne pas nous hâter de nier l'existence de ces globules intérieurs décolorés, que sir Everard Home, Bauer, Prévost et Dumas ont vus, et que non-seulement eux, mais encore d'autres savans physiologistes ont regardés comme constituant par leurs combinaisons variées les différens tissus organiques. La séparation de ces globules est, disent-ils, facilitée par quelques-uns des moyens qui effectuent les changemens dont j'ai déjà parlé, mais, comme je l'ai déjà dit, nous avons cherché en vain à découvrir ces globules.

Après que le sang tiré du corps vivant a été conservé assez long-temps pour que l'altération dans la forme des particules soit commencée, et cela arrive suivant les circonstances, en très-peu d'heures ou bien en un ou plusieurs jours, la première altération que nous avons remarquée est la dentelure ou la découpure du bord de quelques-unes des particules; le nombre de celles qui sont ainsi modifiées continue à accroître; quelques-unes des particules perdent leur forme applatie, et paraissent prendre une forme plus compacte, mais leur bord extérieur paraît irrégulier et dentelé, et leur surface semble mamelonnée. Hewson et Falconar paraissent avoir remarqué ce changement, et ils ont comparé les particules dans cet état à des petites framboises. Lorsqu'il s'est écoulé plus de temps, la plupart des particules perdent cette irrégularité de la surface, prennent une forme globulaire plus ou moins parfaite, et réfléchissent l'image d'un corps opaque qui leur est présenté comme le ferait

une lentille convexe. Quelques-unes des particules résistent à ces changemens beaucoup plus obstinément que d'autres.

Si l'on place une petite quantité de sang entre deux morceaux de verre que l'on presse ensuite l'un contre l'autre avec un peu de force, plusieurs des particules seront matériellement altérées quelque récent que soit le sang; le bord uni qui les entoure disparaît; et de même que dans le premier cas, elles paraissent dentelées; quelques-unes semblent être considérablement étendues par la pression. Lorsque la surface des particules a été rompue de cette manière, la portion rompue acquiert une propriété adhésive qui les rend capables de se coller à d'autres particules ou à la surface du verre; mais les particules dans leur état naturel, quoique souvent attirées l'une vers l'autre ou appliquées à la surface du verre par leur force d'attraction, semblent être entièrement ou presqu'entièrement dénuée de propriétés adhésives.

Il n'y a presqu'aucun fluide, excepté le sérum, qui, mêlé avec le sang, n'altère plus ou moins les formes de ses particules, ce qui est probablement le résultat de quelque changement chimique. Dans ces résultats généraux, nos observations se trouvent d'accord avec celles de Hewson et Falconar, dont les expériences de cette espèce ont été très-nombreuses. Nous différons sur quelques expériences particulières; mais je réserve les détails pour une autre occasion. Il n'y a aucun fluide qui, mêlé avec le sang, produise une altération aussi remarquable et soudaine dans les particules que celle que l'eau pure occasione. Avec une rapidité que malgré

toutes les précautions l'œil essaye en vain de suivre, elles changent leur forme aplatie en une forme globulaire qui, d'après la netteté et la clarté des images qu'elles réfléchissent comme une lentille convexe, doit être presque parfaite.

Sir Everard Home observe que les particules dans leur état parfait et entier ne sont pas disposées à se réunir; nous ne les avons, au contraire, trouvées capables de former des réunions régulières que dans ce seul cas. Afin d'observer cette tendance des particules, on doit placer une petite quantité de sang entre deux morceaux de verre. De cette manière l'attraction exercée par un des morceaux de verre contrarie celle de l'autre, et l'action mutuelle des particules les unes sur les autres n'est point empêchée comme cela arrive nécessairement lorsqu'on emploie seulement une plaque de verre.

Lorsqu'on examine de cette manière le sang humain ou de quelqu'animal ayant des particules circulaires, on observe d'abord une agitation considérable parmi les particules; mais lorsqu'elle cesse, elles s'attachent les unes aux autres par leur surface la plus large, et forment des piles ou rouleaux qui sont quelquefois d'une longueur considérable; ces rouleaux se combinent même quelquefois de nouveau, et le bout de l'un s'attachant aux côtés de l'autre, il se produit des ramifications très-curieuses.

Lorsque le sang qui contient des particules elliptiques est examiné de la même manière, il présente un mode d'arrangement non moins remarquable, mais très-différent malgré que les particules soient attachées les unes aux autres par une partie du côté large; elles ne

sont pas aussi complètement unies l'une à l'autre que cela arrive aux particules circulaires, et au lieu de s'attacher à angle droit à la plaque de verre avec le bord tourné vers la surface, on les voit presque généralement parallèles à la surface, une particule en recouvrant en partie une autre, et leur diamètre en largeur presque sur la même ligne. Les lignes ainsi formées sont soumises à une espèce de combinaison secondaire, dans laquelle plusieurs de ces particules prennent un centre commun d'où elles divergent en rayons. Il n'est pas rare de voir plusieurs de ces faisceaux à la fois dans le champ du microscope. Les particules à ce point paraissent confuses et mal formées. Cette tendance à se grouper ne doit peut-être pas être entièrement attribuée à l'attraction ordinaire qui existe entre les particules de la matière, mais dépend probablement plus ou moins de la vie, puisque nous avons non-seulement observé que l'énergie d'agrégation est différente dans le sang d'animaux différens; mais que dans le sang des mêmes individus elle devient d'autant plus faible qu'il y a plus de temps que le sang a été extrait du corps. Pourtant, nous sommes très-loin de croire que ce mode d'agrégation ou tout autre que l'on pourrait observer, doive être regardé comme du tout analogue au procédé qu'emploie la nature dans la formation des divers tissus.

Il y a quelques années que j'établis brièvement cette opinion, que je formai alors *à priori*, mais je puis maintenant la soutenir par des faits.

En continuant à donner d'une manière peu approfondie le résultat de nos recherches microscopiques sur quelques-uns des tissus des animaux, je dois dire

que je suis tourmenté de l'idée que je diffère d'opinion avec mon excellent et savant ami le docteur Milne Edwards. La connaissance de ses talens, de son adresse, de la patience et du soin avec lesquels il fit les recherches qu'il a rapportées, me décida à examiner une question que j'avais jusque là regardée comme négative; et malgré que J.-J. Lyster et moi, en répétant ces observations du docteur Edwards, nous soyions arrivés à des résultats entièrement différens, je suis bien convaincu qu'il a décrit ce qu'il a vu, et qu'il n'a vu mal que par suite de l'imperfection de ses instrumens. L'opinion de la structure globulaire des divers tissus n'est pourtant pas particulière au docteur Edwards, ni aux micrographes dont j'ai déjà souvent parlé. Le docteur Edwards, dans les Mémoires dont je fais mention, a employé beaucoup d'érudition pour montrer que les mêmes choses ont été vues, relativement du moins à quelques tissus par Hooke, Lewenhoeck, Swammerdam, Stuart, Della Torre, Prochaska, Wenzel, Dutrochet et Cloquet.

Muscles. On peut aisément voir à l'œil nu ou avec le secours d'une lentille comparativement faible, que le tissu musculaire est composé de faisceaux de fibres, liés ensemble par une membrane cellulaire fine et lâche, et l'on voit ensuite que ces fibres eux-mêmes consistent en de plus petites fibres. Il est difficile de pousser la division mécanique beaucoup plus loin; car la substance musculaire est si molle, qu'elle se rompt ou s'écrase lorsqu'on veut la séparer davantage.

Si l'on place une des plus délicates de ces dernières

fibres sur un morceau de verre dans le champ du microscope, on peut apercevoir des lignes parallèles à la direction de la fibre, qui prouvent qu'il existe encore une division dans ces fibres. Malgré qu'on ne puisse découvrir aucune trace de structure globulaire, des lignes ou stries parallèles innombrables très-petites, mais distinctes et fines, peuvent être aperçues d'une manière claire, marquant transversalement ces petites fibres. Dans quelques exemples, elles paraissent être continuées presque ou entièrement en angle droit, traversant complètement la fibre principale; mais souvent les stries d'une des fibres sont opposées aux espaces de l'autre, ce qui donne l'apparence d'une espèce de réseau. Les stries ne sont pas également éloignées dans tous les échantillons, ce qui peut être dû à l'allongement ou à la contraction des fibres. Nous avons découvert cette apparence particulière dans les muscles de tous les animaux que nous avons examinés jusqu'ici, et comme nous ne l'avons remarqué dans aucun autre tissu, nous l'avons regardé comme un trait distinctif des muscles (1).

Nerfs. Ils paraissent être essentiellement composés de fibres, mais leur structure est plus lâche que celle des muscles. Malgré que les fibres des nerfs ne forment pas des plexus aussi compliqués que ceux des autres tissus; leur direction n'est pourtant pas absolument droite. Nous avons recherché les globules, et nous n'en avons pas trouvé, non plus qu'aucune trace de la matière mé-

(1) Cette forme est déjà décrite et figurée dans le Mémoire de MM. Prévost et Dumas sur la contraction musculaire, publié dans le Journal de Physiologie de M. Magendie. (R.)

dullaire, que l'on a quelquefois supposée être renfermée dans les nerfs.

Artères. La tunique moyenne de ces vaisseaux étant encore regardée par quelques personnes comme musculaire, nous désirions savoir si sa structure était plus favorable à cette opinion, que ne l'est sa composition chimique. Ses subdivisions peuvent être portées aussi loin que celles d'aucun tissu ; elle fournit des fibres longues, minces et très-délicates, qui n'offrent pas plus de ces stries transversales que nous avons regardé comme le caractère particulier des muscles, que de globules élémentaires.

La tunique intérieure, lorsqu'elle est complètement détachée des autres, et qu'elle présente l'apparence d'une membrane mince et presque transparente paraît, à l'aide du microscope, composée de fibres, qui sont extrêmement délicates et molles, mais très-tortueuses et rassemblées en forme d'un faisceau serré.

Membrane cellulaire. Cette membrane paraît être aussi presque, si ce n'est entièrement, composée de fibres. Nos observations sur ce tissu ne sont pas encore complètes.

Cerveau. S'il est quelque substance animale organisée qui paraisse surtout composée de particules globulaires, c'est assurément celle du cerveau, cependant nous n'en avons observé que peu ; mais nous avons remarqué que lorsqu'une portion de cette substance quoique fraîche, est suffisamment amincie pour pouvoir être observée au microscope, on remarque, au lieu de globules, une multitude de très-petites particules très-irrégulières tant en forme qu'en grandeur, et dépen-

dant très-probablement plutôt de la désintégration que de l'organisation de la substance.

La structure de quelques autres portions parenchimateuses parait également indéterminée, car elle ne présente ni globules, ni fibres.

Pus. Autant que nous avons pu encore examiner cette sécrétion, ses particules nous ont paru être d'une forme et d'une taille aussi irrégulière que celles observées dans le cerveau, et n'avoir aucune ressemblance avec celles du sang (1).

Lait. Dans ce fluide, les particules paraissent être parfaitement globulaires; mais loin d'être uniformes, elles présentent les variétés les plus remarquables en égard à la taille. Il y en a qui sont du double de la grandeur des particules du sang, tandis que d'autres n'en sont pas la dixième partie. Elles ne ressemblent pas à celles du sang (2).

J'évite quant à présent de faire aucune des remarques que les observations précédentes pourraient suggérer.

Note des Rédacteurs. — Nous avons publié ce Précis, dans l'espoir que la connaissance des faits qu'il renferme déterminera les personnes qui ont à leur disposition des microscopes de M. Amici, à donner quelques instans à des recherches analogues. Tout ce qui concerne la structure élémentaire des tissus organiques offre encore tant de difficultés, qu'on ne saurait trop réunir de faits et d'opinions pour arriver à la vérité, ou du moins pour en approcher. C'est déjà beaucoup que d'avoir amené

(1) Lorsque le pus est pur, il offre des particules d'une régularité parfaite. (R.)

(2) N'y a-t-il pas ici confusion entre la matière grasse et les globules caséeux, qui sont en effet très-petits et fort réguliers? (R.)

les savans à reconnaître l'utilité de ce genre de recherches qu'on avait abandonné depuis long-temps; une fois la discussion entamée, elle se jugera d'elle-même par le conflit des opinions.

Observations *sur la famille des Tamariscinées, et sur la Manne du Tamarisque du mont Sinaï;*

Par le docteur Ehrenberg.

(*Extrait.*)

Le travail très-étendu que ce savant voyageur vient de publier dans le *Linnœa* (tom. II, p. 247) confirme en grande partie les observations que M. Desvaux a fait connaître dans ce journal (tom. IV, pag. 344); mais l'avantage que M. Ehrenberg a eu d'examiner dans la nature beaucoup des espèces de l'Orient, pendant son voyage sur les côtes de la mer Rouge, et d'étudier ensuite les autres espèces dans l'herbier de Willdenow, l'a mis à même de mieux fixer les caractères des genres et les limites des espèces. Nous croyons donc important de donner un tableau de cette petite famille tel qu'il résulte du Mémoire considérable de M. Ehrenberg. Le caractère qu'il donne de la famille des Tamariscinées ne diffère en aucun point essentiel de celui établi par M. Desvaux; mais, tout en adoptant les deux genres *Tamarix* et *Myricaria* formés par le botaniste français, il introduit dans leur caractère un nouveau trait distinctif qui nous paraît important d'autant plus qu'il sert à grouper naturellement des espèces de *Tamarix*; c'est la présence et la forme du disque glandu-

leux placé à la base de l'ovaire dans ce genre, et qui manque dans le *Myricaria*, où il est probablement remplacé par le tube membraneux qui enveloppe les étamines. Pour mieux établir ces différences, nous allons rapporter les caractères de ces deux genres et le tableau des espèces qui en font partie.

TAMARIX.

Calyx pentaphyllus. *Styli* 2-4, sœpiùs 3. *Glandula* scutellaris germen fulciens, stamina excipiens. *Tubus* membranaceus stamina connectens nullus. *Stamina* æqualia. *Semen* erostratum comosum.

Subgenus I. Oligadenia. Glandula germen fulciens 8-dentata; filamenta 4.

1. *T. tetrandra* Pallas. Florum racemis subsesquipollicaribus, floribus linea longioribus; capsulis glauco-cinereis bilinearibus.
2. *T. laxa* Willd. (1) Florum racemis subpollicaribus, floribus linea brevioribus; capsulis flavo-rubellis linea parum longioribus.

Subgenus II. Decadenia. Glandula germen fulciens 10-dentata; filamenta 5.

A. Capsulis turgidis aut duas lineas longitudine excedentibus (*grandifloræ*).

* *Ramuli florigeri e ramis annotinis oriundi* (*sæpius simplices*).

3. *T. africana* Poiret. Bracteis ovatis paleaceis, floribus trigynis, capsulis trivalvibus.
4. *T. tetragyna* Ehrenb. Bracteis lanceolato-linearibus, floribus tetragynis, capsulis quadrivalvibus.

(1) *Abhandl. der Acad. d. Wissenschaffen* in Berlin. 1812.
Ce Mémoire, ainsi que l'article de Smith dans *Rees Cyclopedia*, paraissent avoir été inconnus à M. Desvaux, qui a reproduit quelques-unes des espèces qui y sont décrites sous des noms différens.

An *Tam. africana* Delile ?

Hab. ad lacum Menzaleh in Egypto.

** *Ramuli florigeri ex ramis hornotinis oriundi* (*subpaniculati*).

5. *T. gracilis* Willd. Florum pedicellis elongatis bracteas æquantibus, racemis brevibus subsolitariis.

6. *T. effusa* Ehrenb. Florum pedicellis bracteis multo brevioribus, racemis laxis elongatis subpaniculatis.

Hab. ab lacum Menzaleh.

B. Capsulis attenuatis duas lineas longitudine non excedentibus (*parviflorœ*).

* *Foliis vaginantibus.*

7. *T. orientalis* Forsk.

** *Foliis semiamplexicaulibus aut sessilibus.*

8. *T. hispida* Willd. Foliis ramulisque pubescentibus, stylis abbreviatis, ramis ascendentibus.

T. canescens Desv.

T. tomentosa Smith in Rees Cyclop.

9. *T. gallica* L. Foliis ramulisque glabris, stylis elongatis, ramis variantibus.

a. subtilis. Ramulis subtilibus effusis, foliis glabris læte virentibus, parum patentibus.

T. gallica Willd.

Hab. in Gallia occidentali.

b. chinensis. Ramulis subtilibus laxis nutantibus, foliis glabris minimis parum patentibus (siccatis nigris).

T. chinensis Lour.

Hab. in China.

c. narbonensis. Ramulis rigidulis patulis, foliis glabris obscure viridibus, dense imbricatis, albo marginatis, florum spicis abbreviatis sublateralibus.

Hab. in Gallia australi.

d. indica. Ramulis rigidulis virgatis, foliis glabris obscure viridibus, obsolete albo marginatis brevibus, florum spicis elongatis strictis.

T. indica Willd.

T. epacroides Smith in *Rees Cyclopedia.*

Hab. in India.

e. canariensis. Ramis divaricatis rigidulis, foliis glabris obscure viridibus, albo marginatis, apicibus elongatis subcirrosis, spicis divaricatis longissimis.

T. canariensis Willd.

Hab. in insulis Canariis.

f. nilotica. Ramulis effusis laxiusculis, foliis glabris glaucescentibus abbreviatis patulis, spicis elongatis, glandulæ hypogynæ dentibus 10 æqualiter distantibus.

Hab. in Egypto, Lybia, et in insulis Canariis.

g. arborea Sieber. Ramulis effusis incrassatis rigidulis teretiusculis ob folia glabra brevissima dense appressa, glandulæ hypogynæ dentibus sæpius binis approximatis (sub quinis).

Hab. Cahira.

h. heterophylla. Ramis valde gracilibus, foliis læte viridibus glabris, apicalibus dense imbricatis brevibus acutis, mediis elongatis obtusiusculis, basalibus ramulorum late ovatis planis obtusis; spicis valde elongatis omnium tenuissimis.

Hab. in insula Phile prope Syenam.

i. mannifera. Ramulis rigidulis, foliis albo pulverulentis abbreviatis, glaucis patentibus, glandulæ hypogynæ dentibus æqualiter distantibus.

α. effusa.

β. divaricata.

Hab. in monte Sinaï et prope Tor. In subvar *β* manna invenitur.

Subgenus III. Polyadenia. Glandula germen fulciens 20 dentata; filamenta 10.

* *Foliis vaginantibus.*

10. *T. ericoïdes* Rottler.

** *Foliis amplexicaulibus.*

11. *T. amplexicaulis* Ehrenb. Caulibus fruticosis divaricato-ramulosis, intricatis, foliis juvenilibus amplexicaulibus glaucis brevibus acutis, vetustioribus semi-amplexicaulibus; flore parvo, capsulis bilinearibus.

Hab. in Oasis Jovis Ammonis.

*** *Foliis semiamplexicaulibus.*

12. *T. passerinoides* Delile. Caulibus fruticosis erectis, foliis omni ætate semiamplexicaulibus brevibus, capsulis 3-linearibus.

α. *divaricata.* Ramis divaricato-ramulosis, foliis dense imbricatis obtusiusculis appressis, flore magno, capsulis subquadrilinearibus.

β. *Ammonis.* Ramis strictis torosis, foliis incanis dense imbricatis obtusiusculis appressis flore parvo capsulis subtrilinearibus.

γ. *macrocarpa.* Ramis laxis erectiusculis, foliis brevibus dilatatis longius acuminatis glaucis remotiusculis dein patentibus, flore maximo, capsulis semipollicaribus.

MYRICARIA.

Calyx 5-partitus. *Stylus* nullus, stigmata sessilia. *Glandula* scutellaris germen fulciens nulla. *Tubus* membranaceus germen involvens, stamina excipiens et connectens. *Stamina* alterna majora. *Semen* rostratum comosum.

† Foliis elongato linearibus aut oblongis basin versus sensim latioribus sessilibus.

* *Caule fructicoso, fructibus aperte pedicellatis.*

1. *M. germanica* Desv. Florum racemis subspicatis elongatis terminalibus (ad rami principalis aut certe ramosi apicem) flosculis maturis distentis ascendentibus, foliis planis.

2. *M. davurica* Willd. Florum racemis subspicatis brevibus lateralibus (ad apicem rami secundarii simplicis) flosculis maturis coarctatis ascendentibus, foliis planis.

3. *M. squamosa* Desv. Florum racemis lateralibus brevibus basi squamosis, foliis oblongis carinatis.

** *Caule herbaceo, fructibus obsolete pedicellatis.*

4. *M. herbacea* Desv.

†† Foliis planis lanceolato-linearibus prope basin constrictis sessilibus.

5. *M. longifolia* Willd. Pedicellis elongatis expansum florem æquantibus.

M. linearifolia Desv.

††† Foliis vaginantibus.

6. *M. vaginata* Desv.

Les Tamariscinées appartiennent uniquement, comme Willdenow l'a déjà remarqué, à l'hémisphère boréal, et seulement à sa moitié occidentale, c'est-à-dire à l'ancien continent, d'où elles s'étendent cependant jusqu'aux îles du cap Verd, où Smith en a trouvé, suivant M. de Buch. Leur habitation la plus ordinaire est sur les bords de la mer; elles se retrouvent cependant souvent assez loin dans l'intérieur des terres, le long des rivières et des torrens. Le *maximum*, soit des espèces, soit des individus, se trouve sur les bords de la mer Méditerranée, et surtout vers l'extrémité orientale de cette mer. La limite méridionale de cette famille, sur les bords de la mer Rouge et de la mer des Indes, le long de la côte de Coromandel, est vers le 8° ou 9° de lat. bor. Sa limite vers le nord se trouve entre le 50° et 55° en Sibérie, en Allemagne et en Angleterre. Les *Tamarix gallica* et *orientalis* sont les seuls qui de la zône principale de cette famille, s'étendent jusque dans les régions tropicales; le *T. ericoides* est propre à cette dernière région; les espèces qui appartiennent aux limites septentrionales sont le *T. gallica*, en Angleterre; le *Myricaria germanica*, en Allemagne; et le *T. gracilis*, en Sibérie. L'espèce la plus généralement répandue est le *T. gallica*; depuis l'Angleterre jusqu'à la côte de Coromandel, depuis la Chine jusqu'aux Canaries on trouve des variétés nombreuses et très-rappro-

chées, qui se lient par des intermédiaires multipliés aux formes propres à la France.

M. de Buch seul a observé la limite des Tamariscinées au-dessus du niveau de la mer ; il place les Tamarisques des Canaries dans la région des plantes sous-tropicales, c'est-à-dire jusqu'à 1,200 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Au mont Sinaï, les buissons du Tamarisque qui portent la manne croissent à la même hauteur que le couvent ou le dattier n'est plus qu'un buisson peu élevé, à la hauteur de 3,000 pieds environ au-dessus de la mer, dans le Dongola, dont l'élévation, suivant le Journal de M. Ehrenberg et du docteur Hemprich, ne peut pas surpasser 1,700 pieds, les Tamarisques étaient abondans sur les bords du Nil. Ils étaient alors éloignés de la côte la plus voisine de 98 milles géographiques en ligne directe, et en remontant le Nil en ligne droite, de plus de 210 milles géographiques.

Dans le Liban, les Tamarisques, de même que les Palmiers, s'élèvent à peine à 200 pieds. Plusieurs Tamariscinées peuvent donc supporter la température la plus élevée de notre atmosphère ; mais aucune espèce ne peut exister lorsque la température moyenne est inférieure à 6° Réaum. Ces plantes paraissent croître indifféremment dans des terrains très-divers.

Le Tamarisque qui produit la manne est, ainsi qu'on l'a déjà indiqué, une simple variété du Tamarisque de France, désigné sous le nom de *T. gallica mannifera*. Cette découverte ne paraîtra peut-être pas offrir un résultat bien nouveau pour la botanique ; car déjà les écrivains arabes indiquent l'arbre *Tarfa* comme pro-

duisant la manne (1); Burkhardt et Ruppel (2) l'annoncèrent également. Seetzen reconnut le *Tarfa* pour le *T. gallica*, et déjà, long-temps avant lui Matthiole cita le nom arabe de *Tarfa* en parlant de cette plante. Mais ces observations avaient besoin d'être soumises à une critique exacte pour être définitivement admises dans la science.

On peut encore remarquer que lorsqu'on a parlé de la manne de la Bible, on a commis une erreur lorsqu'on s'est fié aux récits indiens; car des sucs semblables à la manne existent dans beaucoup de pays différens, et l'intérêt historique n'existe que par rapport à celle du mont Sinaï.

Les petits *Coccus manniparus* qui produisent cette exsudation, seront décrits ailleurs; mais l'auteur remarque seulement qu'ils sont tout-à-fait différens du *Chermes mannifer* de Hardwik, qui vit dans l'Inde sur un *Celastrus*, et qui probablement donne naissance à une substance très-différente.

D'après l'analyse chimique que M. Mitscherlich a fait de la manne de Tamarisque du mont Sinaï, elle ne contient point du tout de mannite cristallisable, et se comporte entièrement comme du sucre mucilagineux pur.

Outre les espèces décrites dans ce Mémoire, il en est quelques autres indiquées par les auteurs, qui sont ou très-mal connues, ou qui n'appartiennent pas à cette famille.

(1) *Voyez* le Mémoire du professeur Dierbach, dans le Magasin de Pharmacie de Geiger.

(2) *Voyez* la Correspondance de Zach.

Le *Tamarix dioica* de Roxburg est très-douteux, parce qu'il n'en existe pas d'échantillons, et que la description en est trop brève ; les *Tamarix arabica* et *taurica*, que Pallas place auprès du *T. songarica*, sont dans le même cas. Quant à ce dernier, que le même botaniste a décrit et figuré dans les *Nova Acta petrop.*, vol. x, il a été admis dans le genre *Tamarix* par tous les auteurs modernes ; cependant, dit M. Ehrenberg, le nombre variable des étamines de 8 à 10, et la présence de 3 bractées sous chaque fleur, étaient des caractères qui l'éloignaient de toutes les espèces. Plusieurs échantillons de cette plante se trouvaient dans l'herbier de Willdenow, et ils s'accordaient très-bien avec la figure de Pallas. Une analyse exacte de la fleur et du fruit prouva qu'elle n'appartenait pas aux Tamariscinées, mais qu'elle confirmait l'analogie entre cette famille et le genre *Reaumuria*, admise par Linné, rappelée par M. Decandolle, mais combattue par M. Aug. Saint-Hilaire.

Le *Tamarix songarica* se rapproche du *Reaumuria vermiculata*, comme le *Tamarix gallica* du *Myricaria germanica*, et il est impossible de ne pas rapprocher ces deux genres l'un de l'autre.

Les caractères du *T. songarica* sont : un calice campanulé à cinq divisions, une capsule à plusieurs valves, des semences toutes couvertes de poils sans aigrette libre ; enfin un périsperme très-distinct entourant l'embryon : caractères qui l'éloignent de la famille des Tamariscinées, et le placent immédiatement auprès du *Reaumuria*.

M. Auguste Saint-Hilaire, en comparant les genres

Tamarix et *Reaumuria*, considère comme un caractère qui les distingue essentiellement, l'insertion des étamines, qui suivant lui est périgyne dans les premiers, et hypogyne dans ce dernier.

M. de Jussieu admet l'insertion périgyne dans l'un et l'autre; suivant les observations de M. Ehrenberg, elle serait au contraire hypogyne dans ces deux genres, c'est-à-dire que les étamines s'inséraient directement sur le réceptacle. En effet, soit qu'on considère les glandes comme la base dilatée des filets des étamines réunis, ou comme une expansion du réceptacle, on n'en est pas moins obligé de reconnaître que les étamines s'insèrent sur ce réceptacle.

Un second caractère distinctif, suivant M. Auguste Saint-Hilaire, est la présence du périsperme dans les graines mûres du *Reaumuria*, et son absence dans le *Tamarix*. Quoiqu'on puisse dans beaucoup de cas s'élever contre ce caractère, cependant dans ce cas particulier il établit une limite tranchée, et nécessite la distinction du *Tamarix songarica*.

L'auteur de ce Mémoire croit donc nécessaire de former de cette plante un genre particulier, auquel il donne le nom d'Hololachna, et qui devra se ranger auprès du *Reaumuria*. Son caractère peut être tracé ainsi :

HOLOLACHNA.

Calyx campanulatus, 5-fidus, bracteatus persistens. *Corolla* pentapetala receptaculo affixa. *Stamina* hypogyna 8-10, glandulæ hypogynæ inserta. *Styli* breves subulati 2-4. *Capsula* 2-4 angularis, 2-4 valvis, 2-4 lo-

cularis. *Sporophora* (placentæ) basalia (non ascendentia) cum septo valvis mediis affixa, tot quot valvæ. *Semina* tota superficie pilosa, pauca, magna. *Embryo* rectus, rostello inferiore. *Perispermum* farinosum embryonem cingens.

Tous ces caractères, excepté ceux qui ont rapport au nombre des étamines et à celui des styles et des valves de la capsule, sont communs à ce genre et au *Reaumuria*, et engageront peut-être à former un petit groupe des Réaumuriées.

NOTE *sur deux Cavernes à ossemens, découvertes à Bire, dans les environs de Narbonne*;

Par M. TOURNAL, Pharmacien à Narbonne.

(Extrait d'une Lettre adressée aux Rédacteurs.)

Les cavernes à ossemens fixent aujourd'hui avec juste raison l'attention des géologues; la quantité d'ossemens fossiles qu'elles renferment promettent d'expliquer d'une manière plus vraisemblable l'une des dernières catastrophes qui ont bouleversé le globe, et en ont fait disparaître plusieurs genres d'animaux. De toute part des recherches actives ont été exécutées dans le but de découvrir de nouvelles grottes à ossemens, et dans plusieurs localités ces recherches ont été couronnées d'un plein succès.

J'ai été assez heureux pour en découvrir plusieurs aux environs de Bire, près Narbonne, dans le calcaire ju-

rassique : elles renferment une grande quantité d'ossemens d'ours des cavernes, de sangliers, de chevaux, de ruminans des genres cerfs et bœufs. Comme tous les autres ossemens du même genre, ceux-ci jouissent de la propriété de happer à la langue; phénomène dû sans doute à la perte de la matière animale, qui n'a pas été remplacée par une matière pierreuse.

Ces deux cavernes se dirigent de l'ouest à l'est, et sont percées dans les assises supérieures du calcaire jurassique; leur ouverture, qui est à plein cintre, a dans la première environ 8 mètres, et est élevée de 16 mètres au-dessus du sol. L'intérieur n'est formé pour ainsi dire que d'une seule salle d'environ 100 mètres de longueur, divisée par des angles saillans et rentrans, qui offrent alternativement des dépôts de cailloux roulés et d'ossemens. La voûte est sèche; elle offre des rochers arrondis et dépourvus de stalactites. Le sol, qui est en général assez uni, est recouvert de deux formations bien distinctes; la première, qui est aussi la plus inférieure, consiste en un dépôt d'argile calcarifère rouge (1), qui en quelques endroits s'est incrustée sur les parois de la caverne, et a pris une dureté telle, qu'il serait bien difficile d'en distinguer les échantillons d'avec ceux provenant des brêches osseuses à ciment rouge. Cette argile qui, lors de son dépôt dans la caverne, devait être assez uniformément répandue sur le sol, a été enlevée dans les parties

(1) Cette argile a les mêmes caractères minéralogiques que celle qui, dans nos environs, constitue les assises supérieures de nos terrains marins inférieurs; il est même vraisemblable qu'elle provient de cette formation et a été entraînée dans les cavernes, puisque dans plusieurs localités elle n'est recouverte que par le terrain d'alluvion ancien.

qui offraient le moins de résistance, et remaniée par un second courant d'eau, qui a déposé sur le sol de la caverne la deuxième couche que j'ai signalé plus haut : celle-ci est formée d'une couche de limon noir, et gras au toucher, présentant à sa surface des efflorescences nitreuses, et mêlé à de l'argile de la formation précédente; toutes deux contiennent, au reste, des galets de calcaire jurassique et de grès vert, mais beaucoup moins roulés que ceux du terrain d'alluvion ancien des environs de Bire : on y trouve même, comme je l'avais déjà observé, des fragmens de quarz pyromaque à angles très-vifs; les ossemens sont entassés pêle-mêle dans les deux couches; côtes, tibias, vertèbres, dents usées de vieillesse, ossemens de jeunes individus, tout est confondu.

Les mêmes observations peuvent s'appliquer à la deuxième caverne, qui est plus au Nord; seulement la voûte étant moins élevée, est revêtue d'une brèche osseuse renfermant l'*Helix vermiculata*, l'*Helix nemoralis*, le *Cyclostoma elegans*, le *Bulimus decolatus* et l'*Helix nitida*, dans un état parfait de conservation, et ayant même conservé leurs couleurs naturelles (1). Sur le côté gauche de la caverne, on observe un fait des plus intéressans, et qui prouve bien que les brèches osseuses et les terrains à ossemens des cavernes sont des formations analogues, et produites à-peu-près à la même époque et par les mêmes causes; c'est une véritable brèche osseuse dont l'extrémité inférieure aboutit dans la caverne.

(1) C'est même un phénomène surprenant, et que l'on n'a pas encore expliqué, que l'état de conservation de ces coquilles terrestres au milieu d'un dépôt formé si tumultueusement.

Je m'abstiendrai de parler des ossemens, M. Marcel de Serres ayant bien voulu visiter la caverne avec moi, a maintenant entre les mains tout ce qu'il faut pour éclaircir ce point.

L'argile calcarifère rouge qui forme la partie inférieure donne, lorsqu'on la chauffe dans une cloche courbe des traces de sous-carbonate d'ammoniaque et noircit fortement; les ossemens qu'elle renferme contiennent une certaine quantités de gélatine. Le limon noir qui forme la partie supérieure donne, lorsqu'on le chauffe dans une cloche courbe, une huile animale empyreumatique très-odorante, et du sous-carbonate d'ammoniaque. Traitée par l'eau distillée bouillante, et essayée par l'alcool absolu, le tannin, le chlore, etc., la dissolution a toujours donné des traces de gélatine. Les ossemens qu'il renferme contiennent aussi beaucoup plus de matière animale que les précédens.

Quant aux théories que l'on a donné jusqu'à présent, toutes peuvent fort bien convenir pour expliquer les faits que chaque auteur avait observé en particulier; mais la formation des cavernes à ossemens n'ayant eu rien de général, les théories doivent changer à chaque localité. Toutefois M. Huot me paraît être celui qui s'est le plus approché du but.

En résumant les faits, les grottes de Bire me paraissent intéressantes,

1°. Par les deux couches de limon qui la remplissait;

2°. Par la dureté que présente l'argile rouge dans certains endroits de la caverne;

3°. Par l'état de conservation des coquilles terrestres ;

4°. Par le rapprochement des brèches et des cavernes.

THÉORIE DES FORMATIONS ORGANIQUES, *ou Recherches d'anatomie transcendante sur les lois de l'Organogénie, appliquées à l'Anatomie pathologique ;*

Par M. SERRES.

§ IV.

FORMES TRANSITOIRES ET PERMANENTES DES ORGANES.

Origine et esprit de l'antropotomie et de l'anatomie comparative. Principe de détermination des organes.

Dans le cours de leur formation, les organes présentent deux états différens ; celui qui correspond à leurs formes transitoires, qu'ils revêtent fugitivement dans le cours de leur composition ; celui auquel ils s'arrêtent définitivement et qui constitue leur état normal dans telle ou telle classe.

Les formes transitoires d'un organe sont d'autant plus nombreuses, et ses changemens de forme d'autant plus multipliés, que sa composition est plus complexe, une forme plus compliquée étant toujours précédée par une forme plus simple, ou les parties diverses d'un

même organe se balançant alternativement dans leurs dimensions jusqu'à ce que sa composition définitive soit arrêtée.

Dans le système des préexistences organiques, la forme primitive était présumée invariable; un organe devait être à son apparition ce qu'il devait toujours rester; le cœur, le cerveau, l'estomac d'un mammifère, d'un oiseau, d'un reptile, de l'homme même, n'étaient de prime-abord ni plus ni moins compliqués qu'ils le sont chez l'être adulte. Il n'y avait dès-lors aucun rapprochement à faire entre ces divers organes, aucune analogie à saisir, autres que les analogies et les différences que pouvaient offrir les animaux adultes. Or, comme à cette époque de la vie des êtres organisés, les analogies sont effacées, et les différences plus saillantes qu'à aucune autre époque de leur existence, il s'en suit que les *différences organiques* devinrent le but des recherches des anatomistes, et pour ainsi dire la principale règle de l'anatomie comparative. Les êtres organisés étaient tenus à la même distance les uns des autres dans toutes les périodes de leur existence.

Mais à mesure que la théorie des évolutions multiplia ses recherches, on vit ces différences organiques diminuer; on se rapprocha de plus en plus des analogies inaperçues que les organes offraient dans le cours de leurs métamorphoses, d'une famille à une autre famille, d'une classe à une autre classe; on vit enfin se reproduire une multitude d'identités organiques, que l'anatomie des mêmes êtres adultes n'eût pas même permis de soupçonner.

On reconnut que des organes très-compliqués chez

l'animal dont les formes étaient arrêtées, commençaient par des formes de plus en plus simples à mesure qu'on se rapprochait davantage de leur première apparition chez le jeune fœtus. Cette première observation fut suivie d'une autre plus importante encore.

L'anatomie comparative avait déjà signalé la décomposition graduelle des organes dans les êtres organisés. Le cœur, si compliqué chez l'homme, les mammifères et les oiseaux, se réduisait chez les reptiles et les poissons à une simple poche ou vessie contractile, où aboutissaient les deux circulations veineuse et artérielle; chez les mollusques ce n'était plus qu'un simple renflement du canal qui renferme le sang, et chez les insectes, un vaisseau unique (le vaisseau dorsal) était assimilé à cet organe. De ce vaisseau dorsal, de cette poche des mollusques, et même de cette cavité unique des poissons et des reptiles au cœur compliqué des oiseaux, des mammifères et de l'homme, la distance était si grande, les différences si remarquables, qu'il n'y avait de commun que la *fonction* ou *l'usage*, celui d'accélérer le mouvement du liquide contenu dans les appareils veineux et artériels. Aussi, la *fonction* était-elle le seul caractère qui dirigeât les anatomistes pour rapprocher et confondre sous la même dénomination des organes si différens dans leur structure, dans leur forme et quelquefois aussi dans leur position, comme chez les mollusques et les insectes.

Or, en considérant cet organe d'une manière générale dans tous les êtres, l'anatomie le voyait se compliquer graduellement des inférieurs aux supérieurs, et arriver ainsi au plus haut degré de sa composition. Cette syn-

thèse anatomique eut les plus heureux résultats toutes les fois que l'analogie des organes put facilement être saisie, comme dans le cas que nous venons de rapporter (1).

En s'élevant vers les premières formations, l'anatomie transcendante reconnut qu'un même organe si compliqué dans ses formes permanentes, répétait dans ses formes transitoires les simplicités organiques des classes inférieures. Ainsi, le cœur primitif des oiseaux était d'abord un canal, puis une poche ou cavité unique, puis enfin l'organe complexe de cette classe. L'anatomie comparative se trouvait ainsi répétée et reprodroduite par l'embryogénie.

(1) Aussitôt que l'anatomie comparative eût démontré la dégradation successive des appareils organiques dans l'ensemble du règne animal, l'embryologie s'attacha à en suivre les répétitions en observant la décomposition graduelle que subissent les organes, à mesure que l'on se rapproche du système vasculaire. L'appareil respiratoire, l'appareil digestif, en un mot les appareils de nutrition furent ramenés, dans une partie de leurs *évolutions* embryonnaires, aux types organiques que présentent dans ces mêmes appareils certains Zoophytes, les vers, les arachnides, les crustacés, et même pour quelques parties les poissons et les reptiles. Les admirables travaux de M. Cuvier fournirent les types de ces rapprochemens ingénieux que l'on trouve déjà dans la physiologie de Sprengel, mais dont les développemens sont surtout remarquables dans les ouvrages des célèbres anatomistes Oken, Carus, Meckel, Tréviranus et Jacobson

Les appareils de relation, plus arriérés, comme nous l'avons dit plus haut, dans l'anatomie comparative, n'offrirent plus à la chaîne des évolutions les bases positives que lui avaient fourni les appareils de nutrition. La philosophie chercha à y suppléer; mais, comme nous l'avons déjà vu, ces spéculations, quoique des plus hardies, ne furent pas heureuses.

Pendant que quelques anatomistes se livraient ainsi à des méditations profondes sur les principes généraux de l'ontologie et de la métaphysique,

L'embryogénie, négligée parce qu'elle ne présentait à l'esprit que des résultats stériles, offrit dès-lors un degré d'intérêt qui promettait de dédommager de leurs veilles et de leurs peines ceux qui auraient le courage et la patience de se livrer aux recherches difficiles qu'elle exige, et surtout aux minutieuses dissections qu'elle nécessite.

S'il est vrai que les organes des embryons des classes supérieures répètent et reproduisent les états organiques et permanens des classes inférieures, il devient doublement utile de rechercher pourquoi l'embryogénie a été négligée, et comment cet oubli a éloigné l'anatomie comparative d'un si important résultat.

D'abord il est nécessaire de jeter un coup-d'œil sur la marche nécessaire qu'ont dû suivre les sciences anatomiques. Les cadavres étant l'objet d'une espèce de

on s'occupait en France à recueillir des masses de faits et à déduire de ces faits les rapports généraux que l'on pouvait leur reconnaître. L'unité de composition organique, en ramenant sur les analogies des parties délaissées depuis Aristote, engageait M. Geoffroy Saint-Hilaire dans des analogies qui lui décelaient une foule de rapports méconnus; l'anatomie zoologique conduisait M. de Blainville à des rapprochemens tout-à-fait inattendus. Enfin de mon côté, la recherche des lois de l'organogénie me faisait une nécessité de recourir à l'anatomie comparative, quand les embryons cessaient de pouvoir me diriger, ou de reculer les limites de l'embryogénie dans les points où ces ressources devenaient insuffisantes.

Ainsi les premiers anatomistes descendaient de la philosophie aux faits, et les seconds remontaient des faits à la philosophie. Cette méthode inverse d'investigation concilie ce qui paraîtrait inconciliable au premier aperçu : l'analogie des résultats ou des faits auxquels on était quelquefois parvenu des deux côtés, et la différence des principes ou de la philosophie anatomique, qui a dirigé d'une part les recherches et qui de l'autre est sortie de ces recherches mêmes.

culte dans les religions payennes, l'anatomie humaine fut et dut être proscrite. Les médecins avides d'une instruction dont chaque instant leur dévoilait l'intérêt et le besoin, la cherchèrent d'abord dans les animaux, et appliquèrent, comme ils le purent, à l'homme, les notions qu'ils puisèrent chez les mammifères qui se rapprochent le plus de son organisation. Cette espèce d'anatomie d'application nous a été transmise par Galien, dont l'ouvrage fourmille d'erreurs, si l'on applique strictement ses descriptions aux organes de l'homme, mais dont on ne saurait trop admirer la sagacité, si l'on réfléchit que cet anatomiste, qui a si long-temps dominé les écoles, n'avait vu de l'anatomie humaine que ce squelette si religieusement conservé à Alexandrie, et vers lequel accouraient en pélerinage les médecins de toutes les contrées.

Ce zèle ardent d'une classe d'hommes que l'antiquité désignait indistinctement sous la dénomination de *savans*, de *philosophes*, ou de *médecins*, et dont la vie entière était consacrée au soulagement de leurs semblables, leur faisait ronger avec impatience le frein qui les retenait enchaînés. Mais à peine la religion chrétienne, en montrant à l'homme ses destinées futures, lui eut-elle appris à ne plus honorer d'une sorte de culte ses restes, qu'elle assimilait à la poussière, que l'on vit les médecins se précipiter dans les tombeaux, et en arracher l'anatomie que l'on y enfouissait depuis tant de siècles.

Ce besoin de connaître l'homme physique les tourmentait surtout depuis que les Asclépiades, par l'organe d'Hippocrate, le plus célèbre de tous, avaient rendu à la médecine toute sa dignité en la retirant des tem-

ples, et au médecin toute son indépendance, en le détachant du sacerdoce. Ce besoin se transmettait d'âge en âge; les maîtres en pénétraient l'âme de leurs disciples, les écoles rivales semblaient toutes en appeler pour le jugement définitif de leurs doctrines, au jour où l'on pourrait consulter l'homme sur l'homme lui-même. Enfin ce jour parut, et deux siècles suffirent à peine pour satisfaire à toutes les exigeances nées de la connaissance déjà acquise des symptômes des maladies.

Mais c'était l'homme adulte qu'il était surtout utile de connaître; ce sont aussi les organes de l'homme adulte qui seuls furent décrits, et dont les descriptions composèrent nos livres. L'anatomie de l'enfance, celle du fœtus, n'entrèrent jamais dans les livres classiques, et en sont encore aujourd'hui exclus (1). Ce ne fut même qu'à l'époque de la découverte de la circulation et pour bien connaître le cœur et ses rapports avec les rayons du cercle qu'elle forme, que le fœtus devint l'objet d'un intérêt général. Cet intérêt cessa aussitôt qu'on eut expliqué les analogies et les différences de la marche de la colonne sanguine, dans la vie *intra* et *extra-utérine*.

Aussi, tandis que les particularités organiques du cœur du fœtus excitaient une espèce d'enthousiasme parmi les sectateurs d'Harvey, les recherches d'ostéogénie de Kerkring, de Nesbitt, d'Esson, restaient inaperçues, parce qu'elles se trouvaient encore sans application. Il fallut que la curiosité fût puissamment excitée par le désir de dévoiler le mystère de la géné-

(1) Sont exceptés Bichat, M. Portal, et M. Meckel qui a imité notre vénérable Nestor de la Médecine.

ration, pour que les immenses travaux sur l'œuf des mammifères et des oiseaux, réveillassent l'attention des physiologistes, qui s'engourdit aussitôt que les espérances dont on s'était flatté furent déçues.

C'est toutefois de cette mémorable époque que datent les premières lueurs de l'anatomie comparative; car à peine Harvey eut-il annoncé que le sang circulait, que les sentinelles de l'ignorance crièrent qu'il ne circulait pas, et il ne circulait pas, par la raison suffisante qu'Hippocrate et Galien ne l'avaient pas dit. Un siècle plutôt, Sylvius, le même qui eut l'idée si heureuse et si féconde d'attacher un nom propre à chaque muscle, Sylvius attaquant l'ouvrage de Vésale avait dit : « qu'Il valait « mieux croire que la nature s'était déviée de ses routes « ordinaires, que de mettre en doute l'infaillibilité du « médécin de Pergame. » On disséqua des cadavres pour convaincre les Sylvius du temps; on fit des mil liers d'expériences pour répondre aux injures et aux sarcasmes des Guy-Patin contre l'immortel Harvey.

La circulation sortit triomphante de toutes ces résistances; nulle vérité physiologique ne fut ni mieux établie ni mieux prouvée que celle de la marche du sang dans les poumons, pour se dépouiller des principes hétérogènes que l'exercice de la vie y introduit, et dans la profondeur de tous les organes pour exciter leur action. Frappés de ce résultat et des services immenses que la physiologie avait retiré des expériences sur les animaux vivans, les physiologistes conçurent l'idée d'appliquer la même méthode à toutes les fonctions : des milliers d'animaux de toutes les classes furent soumis à leurs scalpels, et si le plus souvent ils n'atteignirent pas le but

qu'ils s'étaient proposés, ils recueillirent sur la route une multitude de faits et de vues qui n'en devinrent pas moins pour la science des richesses solides.

Haller commentant les leçons de physiologie de Boerhaave, réunit et rapprocha tous ces faits épars et disséminés dans une multitude d'écrits; il préludait par cet immense travail, au travail plus immense encore dont se compose son grand ouvrage qui n'a de commun que le nom, disait Vicq-d'Azyr, avec tous les traités de physiologie qui l'avaient précédé. L'esprit de la grande physiologie de Haller, est évidemment le même que celui du traité *De usu partium* de Galien; mais sa composition atteste les progrès immenses de la science pendant l'intervalle qui les sépare. C'est une véritable physiologie comparative.

Ainsi liée et toute subordonnée pour ainsi dire à l'usage des parties chez l'homme, l'organisation des animaux n'était comparée, ni à l'organisation de l'homme, ni à celle des animaux entre eux; il y avait des anatomies spéciales, des descriptions partielles, des idées de détail, mais point d'idées générales, point un but commun auquel on put rallier et rattacher toutes les connaissances acquises ou à acquérir.

Ce lien commun, ce *criterium* de l'anatomie des animaux, se présenta à Daubenton; il prit l'homme pour terme de premier rapport, et les animaux entre eux pour terme du second. Aussi, dit Vicq-d'Azyr, « c'est à M. Daubenton, notre maître et notre modèle, qu'ap-
» partient parmi nous l'honneur d'avoir crée l'anato-
» mie comparée proprement dite. » Vicq-d'Azyr ajouta beaucoup aux matériaux rassemblés par Daubenton;

mais à M. Cuvier appartient l'immortel honneur d'avoir érigé en science l'anatomie comparative, science toute nouvelle, et qu'on me permette d'ajouter science toute Française, quoique les Oken, les Meckel, les Carus, les Jacobson, les Home, les Tiedemann, les Treviranus, les Rolando, les Vrolik, aient beaucoup agrandi son domaine.

Or, c'est ici le lieu d'apprécier les principes d'après lesquels cette science dut d'abord procéder. D'une part, l'anatomie de l'homme adulte étant la seule connue, la seule qui servît de terme aux rapports, et les dissemblances organiques des animaux se reproduisant de classe en classe, ce furent elles qui furent d'abord signalées et saisies; elles formèrent pour ainsi dire les points saillans de l'anatomie comparative. En se plaçant pour considérer l'organisation des êtres à l'époque de leur existence ou elle est la plus différente, on se trouvait dans la nécessité de faire de cette différence même une espèce de règle ou de but qui, une fois atteint, devait satisfaire l'esprit : ainsi, le rein de l'homme est unique de chaque côté, celui de plusieurs Mammifères, des oiseaux et des reptiles, est multiple; l'anatomie comparative signalait cette unité d'une part, et cette multiplicité de l'autre, sans s'occuper s'il n'y avait pas une époque de la vie de l'homme où son organe sécréteur de l'urine se rapprochait de celui des Mammifères, des oiseaux, etc. Elle constatait des faits, mais ne les expliquait pas; elle se maintenait ainsi sur la ligne des différences, et sur la considération des formes.

Mais les différences se multiplièrent à un tel point; les formes, à force d'être variées, s'éloignèrent telle-

ment de celles qui servaient de type que, sans un autre chef de ralliement, l'anatomie eût perdu le fil qui la dirigeait : ce nouveau point, auquel elle se rallia, fut la *fonction*. Elle poursuivit et compara dans tous les êtres les appareils à l'aide desquels une même fonction s'exécute; elle put ainsi ramener à l'identité organique, les organes les plus hétérogènes en apparence.

Ainsi le foie diffère déjà tellement chez les singes (quelques-uns exceptés), et les mammifères de celui de l'homme, que pendant long-temps cette différence a servi de point d'accusation contre Galien et ses sectateurs. Chez les oiseaux, classe si remarquable par la fixité de son organisation, le foie unique et impair chez les mammifères, est double, symétrique, et logé sur les deux flancs du canal intestinal; chez les reptiles et les poissons, il se rapproche davantage de celui des mammifères, malgré ses variations infinies dans cette dernière classe. Toutefois l'analogie organique n'a pu être méconnue, soit à cause de sa connexion avec la partie supérieure du canal digestif, soit encore parce que les déterminations ne portaient que sur l'organe en masse. Les véritables difficultés se présentèrent chez les invertébrés, et assurément si la forme seule, ou même la forme aidée des rapports de position, avait uniquement présidé aux déterminations; jamais on n'eût reconnu l'analogue de l'appareil sécréteur de la bile, dans les cœcums hépatiques des crustacés, ou dans des vaisseaux minces et à parois spongieux des insectes. La coloration jaune des premiers, et le plus souvent des seconds, et constamment le goût amer des liquides qu'ils renferment, ont seuls permis l'assimilation de ces parties aux

organes biliaires des classes supérieures. La fonction a donc ici tout à fait remplacé la forme.

Il en a été de même de la respiration, tantôt exécutée à l'aide de poumons, tantôt par des branchies, et enfin par des trachées; or, que de raisons pour séparer ces organes si heureusement groupés, si on s'arrêtait à leurs caractères anatomiques? Il en est de même du cœur et des vaisseaux, que la présence du sang fait toujours reconnaître.

De si heureux résultats redonnèrent à la fonction toute son ancienne importance: unité de fonction, diversité d'appareil pour les produire, telle fut la base fondamentale des déterminations anatomiques.

Cette méthode fut suivie des plus grand succès, dans la comparaison des appareils de la vie de nutrition; il n'en fut pas de même dans ceux de la vie de relation. Ici se réunissent toutes les causes d'incertitude, et toutes les chances d'insuccès.

Car tantôt, la fonction étant complétement ignorée, cette règle de détermination ne put plus être appliquée; tantôt la fonction était connue ou présumée, mais les appareils organiques changeaient si complétement, les pièces qui concouraient à son exécution se désassemblaient ou se métamorphosaient à un tel point, que la forme égarait au lieu de diriger. Ainsi, tour à tour, et souvent toutes les deux réunies, la fonction et la morphologie, dont les applications aux appareils de la vie organique avaient été si heureuses, ne fournirent dans les appareils de relation, que des lueurs douteuses ou des règles incertaines. Je vais appuyer sur des exemples

ces diverses assertions en choisissant d'abord le système nerveux.

Les préjugés du paganisme interdissant aux philosophes la dissection du cadavre humain, l'anatomie primitive de l'homme fut, ainsi que nous l'avons dit, toute déduite de celle des animaux; de là les erreurs que Vésale reproche si amèrement à Galien. Dans le seizième siècle, la science prit une direction tout-à-fait opposée; on disséqua l'homme et on rapporta tout à lui. L'anatomie des animaux fut déduite à son tour de celle de l'homme.

En conséquence, les anatomistes cherchèrent d'abord les ressemblances dans l'encéphale des animaux, comparé à celui de l'homme, qui leur était particulièrement connu. Ces ressemblances furent saisies chez les mammifères, parce qu'aux proportions près, cet organe est la répétition de lui-même dans les différentes familles dont cette classe se compose.

On y trouva tout comme chez l'homme, on y dénomma tout comme chez lui.

On arriva ainsi à l'encéphale des oiseaux avec une méthode que l'on croyait assurée; mais dès les premiers pas on se trouva arrêté dans la détermination des parties dont se compose cet organe dans cette classe.

Le cervelet en arrière et les lobes cérébraux en avant furent bien reconnus; mais on rencontra à la partie moyenne une paire de nouveaux lobes qui n'avaient aucun analogue ni chez l'homme, ni chez les mammifères : ces lobes furent méconnus. Cette erreur en entraîna d'autres dans les parties qui les environnent. Toute la région moyenne de l'encéphale de cette classe

parut nouvelle ; et comme les termes de rapport manquaient dans la science, le champ des conjectures fut ouvert aux anatomistes.

La chaîne des ressemblances parut dès-lors rompue ; et lorsqu'on en vint aux poissons, il sembla impossible de la renouer, à cause de plusieurs circonstances que nous allons faire connaître.

Les anatomistes, négligeant les préceptes de Varoli et de Bartholin, s'étaient habitués, d'après des considérations physiologiques, à disséquer le cerveau humain par sa partie supérieure, et celui des mammifères d'avant en arrière. Cette méthode eut peu d'inconvéniens chez eux ; elle en eut également de faibles chez les oiseaux, parce qu'il était difficile de méconnaître les lobes cérébraux et le cervelet.

D'une autre part, la considération des formes, qui avait si heureusement dirigé les anatomistes chez les mammifères, qui leur avait encore servi à reconnaître le cervelet et les hémisphères cérébraux des oiseaux, les abandonna entièrement chez les poissons.

Au premier aperçu, rien ne rappelle dans cette classe ni l'encéphale des mammifères, ni celui des oiseaux ; cet organe se compose, chez les poissons, d'une double série de bulbes alignés d'avant en arrière ; tantôt au nombre de deux, le plus souvent au nombre de quatre, et assez fréquemment encore au nombre de six.

A quelle paire devait-on donner le nom d'hémisphères cérébraux ? Était-ce aux antérieurs, aux moyens ou aux postérieurs ? A quelle partie des classes supérieures devait-on rapporter les autres lobes ? Sur quelles bases devait-on établir les analogies et les différences ?

La science manquant des données nécessaires à ce sujet, chacun détermina ces lobes à sa manière, selon les idées qui le dirigeaient. Les mêmes lobes reçurent des noms différens, et furent tour à tour assimilés à des parties tout-à-fait hétérogènes.

Le cervelet lui-même, qu'il est difficile de méconnaître dans les autres classes, était aussi, chez les poissons, un sujet d'incertitude. Tantôt cet organe est unique et impair comme dans les classes supérieures, c'est particulièrement le cas des poissons osseux; tantôt, comme chez certains poissons cartilagineux, c'est un organe pair, composé de feuillets symétriques et roulés sur eux-mêmes le long des parois du quatrième ventricule.

Chez un très-grand nombre, un corps particulier se détache des lobes postérieurs, et vient encore compliquer cet organe. Ce corps, qui ressemble tantôt à la luette du voile du palais de l'homme, et d'autres fois au cartilage épiglotique, se place en forme de couvercle sur le quatrième ventricule : le plus souvent il est simple. D'autres fois, comme chez certaines raies, il est double; alors la moitié postérieure se dirige vers le quatrième ventricule, et la moitié antérieure vient recouvrir les lobes postérieurs. Comment, au milieu de toutes ces transformation, reconnaître le cervelet?

La base de l'encéphale des poissons n'est guère moins variable que sa face supérieure. Ce que cette base offre surtout de remarquable, ce sont deux tubercules arrondis qui, par leur situation et leur forme, ont quelque ressemblance avec les éminences mamillaires de l'homme. Aussi n'a-t-on pas manqué de leur assigner cette analogie.

Chose remarquable ! disait-on ; les éminences mamillaires, qui sont le caractère le plus élevé de l'organisation se retrouvent chez les poissons, qui paraissent si descendus dans l'échelle animale ! Ces éminences, qui n'existent que chez l'homme, qui ont déjà disparu chez les singes, chez tous les mammifères et chez tous les oiseaux, sont tout-à-coup reproduites chez les poissons : preuve évidente que leur encéphale appartient à un degré très-élevé de l'animalité.

En conséquence, on assimilait leurs lobes postérieurs aux hémisphères cérébraux. On trouvait dans ces lobes la couche optique, le corps strié, la corne d'Ammon, la voûte, et jusqu'au corps calleux. Considérant alors qu'une partie de ces organes ont disparu chez les oiseaux et les reptiles, on ne manquait pas de faire ressortir la prééminence des poissons sur ces deux classes.

Je le demande, pouvait-on entreprendre l'anatomie comparative de l'encéphale avec des déterminations qui choquaient tous les rapports anatomiques et zoologiques des animaux vertébrés ?

La confusion résultant de tous ces faux rapports et de toutes ces dissemblances fut encore accrue par l'extrême variation de l'encéphale des poissons.

Chez les mammifères, toutes les parties de l'encéphale sont, à peu de chose près, la répétition les unes des autres. Les familles apportent bien quelques changemens dans leurs proportions et dans leurs rapports ; mais avec un peu d'attention il est facile de les ramener au type classique, dont ils ne sont qu'une légère modification.

Chez les oiseaux, cet organe est plus fixe encore que

chez les mammifères ; toutes les familles de cette classe sont remarquables par la composition identique de leur cerveau. Des plus petits oiseaux aux plus grands, c'est la répétition des mêmes élémens, conservant toujours et les mêmes formes et les mêmes connexions.

Les reptiles offrent déjà quelques différences, différences appréciables surtout par la comparaison de l'encéphale des ophidiens à celui des batraciens et des chéloniens. Mais ces dissemblances, toujours peu importantes, n'altèrent jamais les caractères fondamentaux de l'organe, dont on ne peut méconnaître la composition dans toute cette classe.

Il n'en est pas de même chez les poissons. Les élémens de leur cerveau sont dans une oscillation continuelle.

En premier lieu, l'encéphale des poissons cartilagineux n'est pas le même que celui des poissons osseux ; les formes générales sont tellement changées d'une série à l'autre, que les parties principales, telles que le cervelet et les lobes cérébraux, deviennent tout-à-fait méconnaissables.

En second lieu, cet organe ne varie pas seulement de famille à famille ; mais il présente les différences les plus grandes d'un genre à l'autre, d'une espèce à l'espèce la plus voisine ; les individus de la même espèce sont seuls identiques pour la composition de leur encéphale. C'est surtout parmi les poissons osseux que s'observent ces grands changemens ; car déjà les poissons cartilagineux se rapprochent, sous ce rapport, du caractère de fixité qui distingue les classes supérieures.

Tel avait été le résultat de la morphologie privée de la fonction, pour la détermination des diverses parties de l'encéphale des vertébrés; avant d'en suivre les effets chez les invertébrés, nous devons faire observer que la moelle épinière des premiers n'avait jamais été méconnue; encaissée dans un canal formé par la contiguité des vertèbres, sa détermination dérivait nécessairement de sa position; de même que la détermination de l'encéphale en masse, se déduisait de son encaissement dans la boëte osseuse ou cartilagineuse du crâne. Le contenant servait à connaître le contenu; que l'on me permette cette expression.

Mais le contenant venant tout à coup à disparaître chez les invertébrés, le système nerveux central se trouvait livré à lui-même; ni ce qu'on appelait leur molle épinière, ni leur encéphale, n'étaient déterminés en masse; on ne savait même à qu'elle partie du système nerveux des vertébrés on devait le rapporter : ainsi, les uns rapportaient au grand sympathique, tout le système nerveux des invertébrés, sans considérer que depuis Rufus d'Ephèse, et Galien, ce grand nerf était uniquement dévolu aux fonctions nutritives. Les autres, et c'est encore l'opinion de plusieurs anatomistes, ne pouvant avec les vertébrés expliquer les invertébrés, suivirent une marche opposée; ils considérèrent la double chaîne de ganglions des articulés, comme l'analogue de la moelle épinière des vertébrés, qu'ils supposèrent devoir être renflée à chaque segment vertébral: l'observation directe vint bientôt détruire cette assertion qui, pendant quelque temps, sembla justifier la dénomination de moelle épinière appliquée encore, et si impro-

prement, selon nous, à l'axe nerveux double ou simple des invertébrés.

Si l'on compare maintenant l'indétermination de ce système fondamental des appareils de relation, à la détermination si heureuse des appareils de la respiration et de la circulation, on ne peut s'empêcher de demander pourquoi ces règles, dont l'application a eté si efficace d'un côté, se trouve si inefficace de l'autre? Les termes du problème restent les mêmes; ce sont toujours les élémens organique qu'il s'agit de déterminer dans toutes les classes pour les comparer ensuite; la méthode qui a réussi d'un côté, échoue de l'autre; il faut donc qu'elle ne soit pas également applicable à ces deux ordres d'appareils.

J'ai voulu d'abord en montrer l'imperfection dans un système entier de l'organisation, le système nerveux; je vais la faire maintenant à des appareils circonscrits, ceux des sens, en choisissant l'odorat et le goût, qui sont intermédiaires aux fonctions de nutrition et de relation, et l'audition qui rentre exclusivement dans les fonctions relatives.

Dans l'exemple que nous venons de rapporter, l'obscurité de la fonction a pu entraîner à faire méconnaître l'analogie de ses instrumens: il devient donc nécessaire de choisir un autre ordre de pièces organiques, dont le but ou l'usage soit un peu moins indéterminé: les pièces osseuses composant le crâne et la face, vont nous servir de nouvelles preuves. Leur but est évidemment, dans toutes les classes, de protéger d'une part le cerveau, quant aux os crâniens; et de l'autre, de cloisonner les organes des sens, quant à ceux qui composent la face.

L'anatomie de l'homme adulte avait arrêté que le crâne se composait de huit os principaux, et de vingt, en y comprenant les quatre osselets de l'ouïe de chaque côté; pareillement, elle avait déterminé que quatorze pièces osseuses composaient la face, en ne comprenant point les dents dans cette énumération. En tout, la tête de l'homme se composait de trente quatre pièces, pour cloisonner les sens et encaisser le cerveau. Chacune de ces pièces avait un nom particulier analogue, quant elles étaient doubles; chacune d'elles formait une espèce osseuse distincte. L'anatomie comparative avait pour but de reconnaître ces diverses pièces dans la série des animaux vertébrés, et d'exprimer leurs rapports après avoir signalé leurs analogies et leurs différences chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons.

Chez les mammifères, les os du crâne et de la face se reproduisirent avec de si légères modifications, que l'analogie fut aisément reconnue. Ainsi le pariétal double de l'homme devenait simple chez plusieurs mammifères; le maxillaire inférieur, unique chez l'homme, se divisait constamment en deux chez les animaux de cette classe : du reste, les variétés de forme de l'ethmoïde, du sphénoïde et des temporaux, ne laissaient aucun doute sur leur véritable *signification*. Il en était des os de la tête dans cette classe, comme du cerveau; les proportions changeaient sans dénaturer fondamentalement les formes.

Il n'en fut pas de même chez les oiseaux. Des formes tout-à-fait insolites chez les mammifères se présentèrent, telle que celle de l'os carré; les os de la face se décomposèrent et se réunirent à tel point, que l'individualité

des espèces osseuses des mammifères, devint très souvent douteuse. Enfin il en était des os de leur tête, comme de leur cerveau : c'était chez les poissons et les oiseaux que se rompait la chaîne des analogies.

Il est à remarquer toutefois que les pièces en rapport immédiat avec l'encéphale, étaient celles dont les variations étaient les moins grandes ; les différences se manifestaient surtout sur les os cloisonnant les organes des sens et formant l'ensemble de la face. L'anatomie comparée du cerveau rend jusqu'à un certain point raison de cette circonstance ; car le cerveau de l'homme étant le plus étendu, en le considérant en masse, les pièces qui lui correspondent sont généralement très-grandes : chez les animaux la masse cérébrale diminuant graduellement, ces pièces se contractent sur lui et en suivent les diverses modifications ; ce qui se remarque surtout dans la jonction du sphénoïde et de l'occipital des oiseaux.

Mais à mesure que l'encéphale se contracte, les organes des sens gagnent en étendue ce que l'encéphale perd ; de là les variations et le morcellement des pièces qui les constituent. Aussi observe-t-on que les os du crâne sont surtout variables par la partie qui correspond à l'un des organes des sens : ainsi chez les oiseaux, les frontaux se prolongent en avant pour former la voûte des orbites. La portion du sphénoïde la plus variable, est celle des apophyses ptérygoïdes, qui correspond au goût : celle de l'ethmoïde est le cornet inférieur entièrement dévolu à l'organe de l'odorat.

Plus le sens se prolonge, plus les pièces osseuses qui le constituent s'éloignent du centre ; plus elles se divisent et deviennent méconnaissables lors même qu'elles

restent assujetties au même usage, comme les maxillaires supérieur et inférieur des crocodiles, le vomer des poissons : car, lorsque devenant tout-à-fait excentriques, elles passent d'un service à un autre, leur détermination se compose d'une somme d'inconnus. Telles sont les pièces operculaires des poissons, et l'os quarré des oiseaux.

Ainsi, la forme organique avait commencé à diriger les anatomistes : la forme, se décomposant à l'infini dans la série des êtres, on rallia assez heureusement ces métamorphoses à la fonction, dans les appareils de la vie de nutrition. Mais la fonction étant méconnue dans certains appareils de relation, la forme ne put plus être ramenée à son type; d'autres fois, l'usage étant connu, les pièces étaient si déformées, si multipliées, qu'on ne pouvait plus ramener à l'unité leurs divers fractionnemens; enfin, et c'est ici surtout que les difficultés se multiplient, les appareils changeant de fonctions, leurs formes se dénaturant complètement pour s'accommoder à leurs nouveaux usages, on se trouvait jeté hors de toutes les lignes et de toutes les règles anatomiques. On entrait dans un dédale dont chacun se tirait comme il le pouvait.

Au milieu de cette absence de règles, au milieu de ce vague qui en était le résultat indispensable, on doit néanmoins admirer avec quelle sage réserve les anatomistes procédaient dans leur marche. Les faits étaient toujours en première ligne; on les rapprochait, on les multipliait, on les considérait sur toutes les faces; et si, malgré ces nombreux travaux, la science des rapports restait stationnaire, c'est que *les faits ne sont*,

comme le dit Bacon, *que la vérification des principes, et que l'art d'inventer dans les sciences est l'art d'extraire de l'observation et de l'expérience les principes, et de déduire de ces principes de nouvelles observations et de nouvelles expériences.*

§ V.

ANALOGIES ORGANIQUES DE L'EMBRYON ET DES ANIMAUX.

Principe des connexions des parties.

Pour juger toute la profondeur de la pensée de Bacon, suivez l'esprit humain et la nature dans l'ordre physique et moral; partout vous verrez l'homme qui divise dans sa pensée, et la nature qui réunit dans son action. Plus les sciences se perfectionnent, plus elles se concentrent, plus elles se rapprochent de la nature.

Les hommes de génie qui, dit-on, devinent la nature, ne font que lui surprendre ses secrets; ils se distinguent des observateurs ordinaires par le talent de saisir les principes généraux, et par le talent plus singulier encore, d'enchaîner les idées entre elles par la force des analogies.

C'est véritablement l'art de penser en grand qui les caractérise; c'est ce coup-d'œil observateur qui découvre à tout moment dans les objets, des propriétés, des analogies, des différences inaperçues; c'est par le talent remarquable, non de raisonner avec plus de méthode, mais de trouver les principes même sur lesquels on raisonne; non de compasser des idées, mais d'en

créer de nouvelles, et de les agrandir sans cesse par une réflexion féconde.

Ce brillant caractère nous frappe dans les écrits des hommes qui, comme Descartes, Bacon, Galilée, Newton, Haller, Buffon, Bichat, Lavoisier, Laplace, etc., ont changé la face des sciences, n'ont pensé d'après personne, et ont fait penser d'après eux le genre humain. On sent dans leurs écrits l'ascendant d'un esprit supérieur qui domine le sujet qu'il traite; qui vous place d'abord sur une région élevée, d'où vous contemplez ces vérités premières, auxquelles sont attachées comme des rameaux à leur tige mille vérités particulières. Aussitôt toutes les observations s'éclairent mutuellement, toutes les idées se rassemblent en un faisceau de lumière; il se forme de toutes nos expériences un seul et unique fait, et de toutes nos vérités, une seule et grande vérité qui devient comme le fil de tous les labyrinthes.

Rien de plus rare que cette qualité de l'esprit; rien de plus commun que la qualité opposée. Les observateurs vulgaires sont toujours noyés dans les détails; incapables de remonter aux principes, ils se fatiguent et fatiguent les autres, en suivant des faits de détail dont jamais ils ne saisissent l'ensemble. La vérité se dessèche dans leurs mains. On les voit toujours comme un peuple d'esclaves se traînant à la suite d'un maître, arrêtant quiconque veut faire un pas en avant par leur fatal *ipse dixit, le maître l'a dit.* N'est-ce pas cette lâcheté d'esprit qu'il faut accuser d'avoir prolongé l'enfance des sciences? Adorateurs serviles de l'antiquité, les philosophes ont rampé, durant vingt siècles, sur

les traces des premiers maîtres ; la raison, condamnée au silence, laissait parler l'autorité : aussi, rien ne s'éclaircissait dans l'univers, et l'esprit humain, après s'être traîné deux mille ans à la suite d'Aristote, se trouverait encore aussi loin de la vérité qu'au premier jour.

Qu'on y réfléchisse, et l'on verra que lorsque les sciences s'arrêtent, elles s'arrêtent par défaut de *principes*. Qu'un principe nouveau soit découvert, aussitôt vous leur voyez prendre un nouvel élan. Les faits se groupent, se lient, se coordonnent d'eux-mêmes. La science s'élève, pour ainsi dire, toute seule. Je pourrais appuyer cette proposition sur les progrès récents des sciences physiques et chimiques ; mais je craindrais encore que l'on m'opposât cette fin de non-recevoir, résultant de cette scission scholastique des sciences inorganiques et organiques. Je rentre donc dans le domaine de ces dernières.

Nous venons de voir comment l'imperfection de l'anatomie humaine avait enrayé l'anatomie comparative ; nous allons suivre maintenant cette dernière sur une nouvelle base de recherches, se créant des principes indépendans, éclairant des questions que l'on avait crues insolubles, et fécondant même cette anatomie humaine que depuis un demi-siècle on dit arrivée à sa dernière perfection. D'un autre côté nous verrons l'anthropogénie, se plaçant à son tour sur un terrain nouveau, déduire de ses recherches des règles inaperçues, appuyer ces règles sur des faits fugitifs ou transitoires chez l'homme, mais permanens chez certains animaux. L'anatomie comparative ne sera souvent qu'une

anthropogénie fixe et permanente, et l'anthropogénie, une anatomie comparative, fugitive et transitoire; ces deux sciences s'éclaireront mutuellement, en échangeant leurs faits et leurs principes, et bientôt sans doute elles ne feront qu'une seule et même science.

En attendant ce résultat dont il est inutile de faire ressortir tous les avantages pour les progrès futurs des sciences médicales, je vais essayer d'établir sur l'observation les propositions que je viens d'émettre, en prévenant toutefois qu'il m'arrivera d'énoncer des faits dont on ne verra la raison et l'explication que dans la suite de ce travail.

Si l'antropogénie répète les formes organiques de l'anatomie comparative, on voit que celle-ci devait nécessairement emprunter à la première ses types de comparaison. Au lieu de s'arrêter à l'homme adulte, dont les organes sont plus ou moins complexes, il fallait s'élever dans la vie utérine, observer les organes dans leur primitive simplicité, et les saisir au moment où leurs formes transitoires plus ou moins analogues aux formes organiques des animaux, permettent de saisir leurs ressemblances, qui s'effacent et disparaissent par la série de leurs métamorphoses. Cette méthode analytique, si simple quand on sait, est la dernière à laquelle on songe quand on ignore. Elle suppose deux choses; la connaissance exacte de l'embryogénie, et celle de la morphologie comparative des animaux : or, la première de ces connaissances était presque toute à acquérir; et la seconde venait à peine dêtre acquise. Leur connexion réciproque ne pouvait donc être ni aperçue, ni appliquée plutôt.

C'est presque toujours une grande difficulté à vaincre qui fraye à l'esprit des routes nouvelles. M. le professeur Geoffroy-Saint-Hilaire se place, par une heureuse inspiration, sur le nœud même des indéterminations ; il veut expliquer la tête osseuse des poissons, ramener les pièces qui la composent au type ordinaire des comparaisons de l'homme adulte.

Il s'aperçoit bientôt que la tête osseuse de l'homme ne lui fournit pas le nombre de pièces dont se compose la tête des poissons. Rejetant alors l'idée des pièces ichthyologiques que ses prédécesseurs avaient admises, il conçoit la pensée de chercher les pièces qui lui manquent, dans les noyaux osseux dont se composent les os de l'embryon humain. Il entre ainsi dans une carrière toute neuve, dont les premiers pas sont couronnés de succès. La tête osseuse des poissons, ramenée à son type naturel des rapports, ouvrait, comme je viens de le dire, une carrière nouvelle qui laissait entrevoir la solution d'une multitude de questions réputées insolubles par l'inutilité des efforts déjà tentés.

Mais il restait tant d'observations à faire, tant de précautions à prendre, et l'erreur nous menaçait de tant de côtés, que les inquiétudes des anatomistes redoublaient en même temps : elles augmentèrent surtout à la vue du règne animal, qui, dans son ensemble, se montrait à cet anatomiste, comme une *unité organique*, diversifiée de mille manières, par la diversité de vie de chaque grande coupe des êtres.

L'unité de composition organique étant proclamée, il fallait la justifier par les faits ; et pour marcher à la découverte de ceux-ci, il fallait des guides qui ap-

prissent à les reconnaître. C'est de cette nécessité que sont sortis les deux principes généraux, de cette anatomie comparative, 1° le principe des connexions; 2° le principe des balancemens dans les masses organiques; principes dont on trouvera dans ce travail de si fréquentes applications, et que la reconnaissance me permette d'ajouter, de si heureuses applications. Je commence toujours par le système nerveux.

Nous venons de montrer plus haut que la chaîne des analogies encéphaliques s'était rompue chez les oiseaux. Pourquoi s'était-elle rompue? Evidemment à cause des formes toutes nouvelles que présentait la région moyenne de son cerveau. Pour ramener ces formes à celles des Mammifères qui servaient de type, la méthode qui avait si heureusement réussi à M. Geoffroy-Saint-Hilaire pour le système osseux, se présentait d'elle-même (1). Chercher dans l'encéphale du fœtus des mammifères, un organe dont la forme reproduisît celle de la partie moyenne de l'encéphale des oiseaux? Tel me parut d'abord le moyen d'arriver à la solution du problème.

(1) C'est d'après cette méthode que M. Tiedemann a procédé dans sa détermination. Voici ses résultats :

1°. Les prétendues couches optiques des oiseaux correspondent manifestement, quant à leur situation, aux tubercules quadrijumeaux, » tels qu'on les observe dans le fœtus de l'homme, et on les aperçoit » tout-à-fait à découvert; circonstance qui se trouve aussi dans ce dernier jusqu'au cinquième mois.

» 2°. Elles sont très-volumineuses, arrondies et lisses, comme dans » le fœtus des premiers temps de la grossesse.

» 3°. Elles contiennent une cavité qui communique avec l'aqueduc » de Sylvius, comme dans le fœtus.

» 4°. Elles sont formées par des fibres médullaires qui s'élèvent des « parties latérales de la moelle épinière, se renversent de dehors en

Mais dans l'exécution, je fus arrêté par une difficulté, qui, pendant quelque temps, me parut insurmontable. L'embryon humain ne reproduit à aucune époque, aucune forme encéphalique, qui se rapproche de la forme de la région moyenne de l'encéphale des oiseaux adultes. Cette forme est tout-à-fait spéciale et caractéristique de cette dernière classe. Rebuté par cet insuccès, j'allais renoncer à cette entreprise, quand l'idée me vint de comparer embryon à embryon dans les deux classes.

En effet, si d'une part l'on considère que cette région moyenne est un des organes les plus complexes et les plus richement organisés de leur encéphale; si, de l'autre, on considère l'atrophie des mêmes parties chez les Mammifères et l'homme (ou de ce que je regardais comme les parties analogues d'après les belles indications de MM. Gall et Cuvier), on jugera qu'elles n'étaient point comparables, et que simplifier encore le terme des Mammifères, en laissant subsister la complication de celui des oiseaux, c'était éloigner la difficulté. Car, si les tubercules quadrijumeaux des embryons des mammifères sont, il est vrai, constitués par deux lobes vésiculaires comme ceux des oiseaux, leur si-

» dedans, et s'unissent ensemble par le moyen d'une lamelle médul-
» laire fort mince : une couche de substance grise se trouve mêlée avec
» ces fibres médullaires.

» 5°. Enfin on aperçoit immédiatement au devant de ces éminences
» deux petits renflemens situés sur les pédoncules cérébraux, unis en-
» semble par une commissure, et entre lesquelles existe le troisième
» ventricule. Ces renflemens sont donc les analogues de ceux auxquels
» on donne le nom de couches optiques dans l'homme et dans les Mam-
» mifères. » (*Anatomie du Cerveau*, par F. Tiedemann; traduction de A. J. L. Jourdan, p. 199-200.).

tuation et leur structure sont si différentes, que les dissemblances surpassent de beaucoup les analogies. D'une part, les lobes des embryons des mammifères forment une saillie très-élevée sur la face supérieure de l'encéphale, et en sont la partie la plus proéminente. Ceux des oiseaux sont invisibles sur cette face ; à leur place se trouve une lame quadrilatère. Chez les oiseaux adultes, les mêmes lobes sont déjetés sur les côtés et font, à la base de leur encéphale, la saillie que les lobes analogues font sur la partie opposée du cerveau des Mammifères. Les lobes de ces derniers sont à leur tour invisibles sur cette même base. On voit donc que les deux termes de comparaison étaient pris sur les faces opposées de l'encéphale des deux classes. Enfin, les lobes embryonnaires des Mammifères se touchent : ceux des oiseaux, au contraire, sont très-écartés l'un de l'autre, et unis entre eux par la plus large des commissures formée par des stries grises et blanches alternatives.

Si malgré ces dissemblances, le génie des anatomistes (MM. Gall, Cuvier, Arsaki, Tiedemann) rapprochait des parties si différentes, les caractères hétérogénes qu'elles offraient faisaient aussitôt naître des doutes ; et de ces doutes on passait à de nouvelles déterminations qui, laissant toujours l'esprit en suspens, livraient à l'arbitre des anatomistes, de se décider pour l'une ou l'autre des analogies que l'on soupçonnait. Ainsi, après le travail de M. Tiedemann, M. Tréviranus en revint à l'idée de Haller et de Malacarne, qu'il modifia d'une manière assez ingénieuse : délaissant les lobes des oiseaux, il crut retrouver les tubercules quadrijumeaux de cette classe

dans un petit renflement situé sur les côtés de la scissure de Sylvius, et sur la lame transverse qui sert de couvercle à cette scissure.

Si M. Tiedemann pouvait alléguer, en faveur de son opinion, la cavité des lobes de l'embryon humain et l'ouverture qui fait déboucher cette cavité dans la scissure de Sylvius, M. Tréviranus avait pour la sienne la position fixe des parties qu'il compare dans les deux classes: en outre il retrouvait chez les Mammifères adultes des tubercules solides comme ceux des oiseaux. Son hypothèse était d'autant plus attrayante, que non-seulement il retrouvait les quatre tubercules des Mammifères, mais encore il voyait dans les lobes moyens des oiseaux les analogues des corps géniculés de la classe supérieure. Ainsi, encore après le travail de M. Tiedemann, M. Rolando persiste à regarder la partie moyenne de l'encéphale des oiseaux, comme toute la couche optique des Mammifères. Enfin M. de Blainville, dans un travail publié en 1821, assimile cette même région aux hémisphères cérébraux de la classe supérieure.

Voilà donc en peu de temps quatre déterminations bien distinctes : 1°. celle de MM. Gall, Cuvier et Tiedemann, qui assimilent cette partie aux tubercules quadrijumeaux des Mammifères; 2°. celle de M. Tréviranus, qui y trouve les quatre tubercules et les corps géniculés; 3°. celle de M. Rolando, qui la compare, comme Willis et Vicq-d'Azyr, à toute la couche optique; 4°. celle de M. de Blainville, qui la considère comme l'analogue des hémisphères cérébraux (1).

(1) J'ai développé dans mon ouvrage sur l'*Anatomie comparative du*

Si quelque chose de positif ressort de ces diverses opinions, c'est évidemment que cette région moyenne des oiseaux n'était point déterminée; et ce commun accord des efforts des anatomistes, tous dirigés sur cette région, atteste que tous avaient le sentiment que là était la source des incertitudes de cette partie de l'anatomie comparative, et que là aussi on devait chercher la clef qui devait les dissiper.

Or, toutes les fois qu'une difficulté de cette nature se présente dans les sciences, il faut avoir le courage de mettre en pratique le précepte de Bacon, de faire *table rase* de ce qui a été fait et dit, et de procéder ensuite dans ses recherches sur de nouveaux faits et de nouvelles observations. On trouve alors, comme l'a dit encore cet illustre philosophe, que les faits parlent plus haut que les opinions.

En effet il fallait, dans l'état présent de l'anatomie, une détermination qui, effaçant toutes les dissemblances dont nous avons déjà parlé, et replaçant les lobes moyens des oiseaux sur la face de l'encéphale dont ils ont disparu, les montrât sur la même ligne qu'ils occupent chez l'homme, les mammifères, les reptiles et les poissons; détermination qui, à cette unité de position, joignît l'unité de forme, l'unité de structure, et qui, pour compléter l'application de toutes les règles sévères de l'anatomie, y joignit aussi l'unité de rapport ou de connexion; alors on saurait non-seulement ce qu'est cette partie, mais encore ce qu'elle n'est pas et ce qu'elle ne saurait être : car dans toutes les sciences, le caractère de la vé-

Cerveau, les raisons d'après lesquelles ces trois dernières déterminations doivent être abandonnées.

rité est de repousser tout ce qui n'est pas elle. Or, un semblable résultat ne pouvait être obtenu que par l'embryogénie comparative : caractère particulier de l'ouvrage que j'ai publié sur cette partie de l'anatomie, et qui le distingue de tous ceux qui ont paru jusqu'à ce jour sur le même sujet. On va juger de cette méthode par le résultat.

A. *Unité de position.* — Je commence par prévenir que j'ai assigné le nom commun de *lobes optiques* à cette partie dans toutes les classes, à cause de sa connexion constante avec le nerf optique. Quand on suit la formation de ces lobes, on les voit situés sur la face supérieure de l'encéphale de l'oiseau, les troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième et huitième jours de l'incubation ; ils font alors sur cette face la même saillie que les lobes des tubercules quadrijumeaux de l'homme, au deuxième mois de l'embryon ; du mouton et du veau, de la cinquième ou sixième semaine ; du têtard des batraciens, du dixième au douzième jour de leur formation ; et des poissons, dans toutes les conditions de leur organisation permanente.

B. *Unité de forme et de structure.* — A cette époque de l'incubation des oiseaux, les lobes optiques sont ovalaires, un peu déprimés en dedans, de même que les tubercules quadrijumeaux des embryons de l'homme, du veau, du mouton, du chien, du chat, du têtard des batraciens et des poissons. Leur intérieur est creux et rempli par un liquide dans toutes les classes ; dans toutes, leur coquille est formée par une lame mince, disjointe

d'abord de celle de sa congénère, et un peu plus tard, engraînée avec elle.

C. *Unité de connexion.* — Ces lobes recouvrent dans toutes les classes la rainure des pédoncules cérébraux, désignée sous le nom de scissure de Sylvius. Chez les oiseaux, comme dans les autres classes, on trouve constamment en arrière l'insertion de la quatrième paire de nerfs; en avant et en bas celle des nerfs optiques; en avant et en haut la glande pinéale et ses pédoncules : antérieurement leur cavité débouche dans le troisième ventricule, et postérieurement dans le quatrième.

Si je pouvais un instant me détacher de mes propres recherches et me juger moi-même, je dirais que la détermination de cette partie exigeait rigoureusement ce que j'ai fait, et tout ce que j'ai fait : car l'unité de forme, de position et de structure, sans la connexion, n'eût offert en faveur de notre analogie, que de fortes présomptions, et l'unité de connexion sans les autres analogies, eût laissé sans réponse les objections des anatomistes qui déjà l'avaient abandonnée.

Maintenant, si par la pensée nous arrêtions les formes de l'encéphale de toutes les classes à cette époque, on voit combien serait simple l'anatomie comparative de cette partie, ou plutôt il n'y aurait pas d'anatomie comparative, parce que l'on n'aurait plus qu'à constater des identités.

Mais si abandonnant les embryons, nous nous transportons tout-à-coup chez les animaux parfaits, un tableau bien différent se présente à nos regards. Tout est changé dans les lobes optiques des oiseaux; l'insecte

n'est pas plus différent de sa larve, le papillon de sa chrysalide, la grenouille de son têtard, que le lobe optique d'un oiseau adulte ne l'est du même organe chez l'embryon. C'est une métamorphose complète, où tout est changé, excepté la connexion; circonstance qui prouve toute l'importance et toute la fixité de ce principe introduit récemment dans la science par M. le professeur Geoffroy Saint-Hilaire. Car dans le demi-cercle que parcourt chaque lobe optique dans sa rotation autour du pédoncule cérébral, la quatrième paire de nerfs, le nerf optique, la glande pinéale et ses pédoncules restent invariablement à la même place; ils sont là comme des témoins irrécusables de leur analogie primitive chez les oiseaux, et de leur analogie permanente chez les reptiles et les poissons.

Cette région moyenne de l'encéphale étant connue, déterminée, ramenée à sa véritable *signification* dans toutes les classes, la connaissance de toutes les autres parties en dérive nécessairement; c'est, comme nous l'avons déjà dit, la clef de cet organe varié de tant de manières dans la série des vertébrés.

Ainsi, en arrière des lobes optiques se trouve le cervelet : on ne peut le méconnaître, soit qu'il se réduise chez les reptiles à ses plus petites dimensions, soit qu'il s'élève au *maximum* de son développement chez les mammifères et chez l'homme, soit enfin qu'il présente des formes fixes, comme chez tous les oiseaux, ou des formes variables dans presque toutes les espèces, comme chez les poissons.

Ainsi, les lobes cérébraux suivent dans toutes les classes les lobes optiques en avant, et quoique non moins

variables dans leurs formes que le cervelet, on ne peut un instant les méconnaître dans toutes les classes.

Ainsi encore, la paire de lobes qui succède en avant aux hémisphères cérébraux, représente toujours le lobe olfactif, soit qu'ils égalent par leur masse la masse des lobes cérébraux chez certains poissons, soit qu'ils s'anéantissent presque complètement, comme chez presque tous les oiseaux et quelques mammifères; soit enfin qu'ils se placent sur la même ligne que les lobes cérébraux, qu'ils se cachent à leur base, ou qu'ils soient projetés loin d'eux, comme chez beaucoup de reptiles.

Voilà donc des diversités sans nombre ramenées à l'*unité*.

Ainsi dès à présent, personne ne peut douter que l'encéphale des animaux vertébrés ne soit ramené à une structure uniforme, et que les lois de ses variations ne soient déterminées (1).

La détermination rigoureuse des élémens organiques est donc la base de l'anatomie comparative, et l'organogénie un des moyens les plus positifs pour arriver à ce résultat. Cette détermination devient surtout difficile dans les appareils de relation, lorsque dans leur démembrement, les pièces qui les composaient, changent de but

(1) Conclusion que j'emprunte à M. le baron Cuvier, qui a dit avec tant de raison, en parlant du système osseux :

« Ainsi, dès à présent, personne ne peut douter que le crâne des ani- » maux vertébrés ne soit ramené à une structure uniforme, et que les » lois de ces variations ne soient déterminées. » (Rapport fait en février 1821, à l'Académie royale des Sciences, publié dans les *Annales générales des Sciences physiques*, tom. 1, p. 397.) Résultat, au reste, dû pour l'encéphale, aux travaux des frères Wenzel et de MM. Gall, Cuvier, Tiedemann, Carus, Treviranus, Meckel, Rolando, et aux miens.

ou d'usage, et s'associent si diversement pour s'accommoder à leurs nouvelles fonctions. La fonction cessant alors de diriger l'anatomiste, il devient indispensable de recourir à d'autres caractères puisés dans les organes mêmes qui subissent ces transformations. Parmi ces *caractères anatomiques*, celui des connexions mérite une attention particulière; on vient d'en voir une application dans la détermination de l'encéphale; je vais en montrer une autre dans les appareils osseux situés sur les flancs de la base du crâne, et si diversifiés dans la série des animaux.

Que de combinaisons il a fallu essayer avant d'arriver à reconnaître que les osselets de l'ouie se transforment chez les poissons en pièces osseuses destinées à l'appareil respiratoire? Et quelle concordance dans ce résultat anatomique avec celui de la pathologie, qui nous a montré en dernier lieu que le nerf facial est un nerf respirateur? M. Charles Bell a confirmé, par le système nerveux, l'idée si heureuse de M. Geoffroy Saint-Hilaire, sur les os operculaires; idée à laquelle l'avait conduit le principe des connexions. Dans cette détermination, les pièces étant données, les osselets de l'ouie isolés, distincts, chez les mammifères et l'homme, forment des individualités dont il restait à reconnaître le déguisement et le nouvel emploi chez les poissons.

Mais pour expliquer l'os carré des oiseaux, il fallait découvrir d'abord les pièces qui entrent dans sa composition, et déduire l'individualité de ces pièces de la nécessité même de l'emploi qu'elles ont chez les mammifères et l'homme. Le cadre du tympan forme un anneau à l'entrée du conduit auditif externe; or, tout anneau est

formé au moins de deux pièces, ainsi que nous l'avons déjà dit : c'est ce que je trouvai chez tous les jeunes embryons de l'homme et des mammifères. Le *tympanal* et le *serrial*, , noms par lesquels les a désignés M. Geoffroy Saint-Hilaire, sont toujours distincts dans le très-jeune âge ; or, à cette pièce vient s'adosser le pédoncule d'une troisième, étendue sur la base du rocher, et dont le but chez l'homme est de compléter le canal carotidien : c'est le cotyléal de M. Geoffroy. Par son corps, le cotyléal cloisonne l'entrée de la carotide dans le crâne ; par son extrèmité il concourt à former la cavité destinée à l'articulation du maxillaire inférieur. La carotide interne étant portée chez l'homme à son plus haut point de développement, le corps du cotyléal a grandi dans la même proportion, en atrophiant son extrémité articulaire ; mais à mesure que l'on s'éloigne de l'homme, la carotide interne s'atrophiant, le canal carotidien diminue, le corps du cotyléal se réduit de plus en plus ; ce que le corps de cet os, perd en volume, sert au développement de son extrémité, qui embrassant la base du serrial et du tympanal, forme, dans le genre *Felis*, cette conque auditive externe à laquelle M. Cuvier a donné le nom de caisse ; cette caisse est ainsi composée du tympanal, du serrial et du cotyléal : à côté se trouve le stylial, dévolu aux fonctions de l'hyoïde.

Or chez les oiseaux, le stylial se réunissant aux trois autres pièces, forme un os mobile et à quatre faces : c'est l'*os carré*, espèce de régulateur des mouvemens des maxillaires dans cette classe. Il résulte ainsi de toutes ces variations de fonctions de ces diverses pièces, que le seul caractère auquel elles sont assujetties, c'est la

connexion, connexion qui se remarque encore chez les reptiles, et surtout chez les poissons où ces pièces restent tout-à-fait démembrées, comme elles le sont chez les jeunes embryons (1).

§ VI.

Que l'organogénie est une anatomie comparative transitoire, et l'anatomie comparative une organogénie permanente (2).

MM. le baron Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire et de Blainville, ont rendu l'anatomie comparative à toute sa dignité, en en faisant de nouveau la régulatrice de la zoologie. Pourrions-nous espérer de la rendre à toute son utilité, en en faisant la régulatrice de l'organogénie? Si ces variations infinies de formes organiques que nous offre la série des animaux, sont reproduits par les variations nombreuses des formes organiques des embryons, qui ne voit la lumière réciproque que se ren-

(1) Chez les poissons, le cotyléal est composé de deux pièces, de l'épicotyléal, et de l'hypocotyléal de M. Geoffroy Saint-Hilaire. Le cotyléal est l'analogue du même os des mammifères, des oiseaux et des reptiles; l'hypocotyléal me paraît représenté chez les jeunes embryons par la pièce cartilagineuse que j'ai considérée comme un maxillaire inférieur temporaire, et dont Esson, Hensinger et M. Meckel ont parlé, en indiquant ses rapports avec les os de l'oreille moyenne.

(2) Sic natura perfecta et divina nihil faciens frustra, nec cuipiam animali cor addidit, ubi non erat opus, neque priusquam esset ejus usus, fecit; sed iisdem gradibus in formatione cujuscunque animalis, transiens per omnium animalium constitutiones (ut ita dicam) ovum, vermem, fœtum, perfectionem in singulis acquirit. Hæc alibi in fœtus formatione multis observationibus confirmanda sunt. (Harvey, *Exercit. anatomica de Motu cordis, etc.*)

voient ces deux branches de l'anatomie générale? Qui ne voit que l'anthropogénie et la zoogénie pourraient ainsi s'expliquer mutuellement?

Mais cela est-il? C'est ce que nous devons chercher à établir avant de faire pressentir les conséquences qui en dérivent pour la connaissance de l'organisation de l'homme.

Une observation générale sur l'organisation des animaux adultes, montre que leurs appareils organiques, comparés à ceux de l'homme, vont en se divisant ou en se fractionnant de plus en plus, à mesure que l'on se rapproche davantage des classes inférieures. Ainsi, les os composant la tête se multiplient graduellement, de l'homme aux poissons : il en est de même de ceux de l'épaule, de l'hyoïde et du sternum : plus on s'éloigne de l'homme, plus aussi les scissures des grands viscères sont nombreuses et profondes ; ce que l'on remarque principalement sur le foie, le rein, la prostrate, la matrice, l'encéphale, et jusqu'à un certain point sur les poumons. Le cœur fait à cette règle générale une exception remarquable. Ses cavités, au lieu d'augmenter, diminuent en nombre, et se réduisent, de quatre qu'on observe chez les mammifères et les oiseaux, en deux, et puis en une. Nous en dirons bientôt la raison.

Or, soit que les fractionnemens organiques augmentent, comme c'est le cas plus général, soit qu'ils diminuent, ce qui est plus rare, une observation générale sur la formation des organes, montre que le fractionnement en plus ou en moins est exactement reproduit par l'organogénie. Ce résultat, qui semble d'abord impli-

quer contradiction, est la preuve la plus marquée de la subordination de la nature dans les formations organiques de l'embryon, et dans l'organisation arrêtée des animaux.

Pour bien suivre le développement de cette proposition, nous devons rappeler que l'idée préconçue des organes d'après l'anatomie humaine, n'est qu'une idée relative et individuelle; ni la forme, ni le nombre des organes ne sont un attribut général. Il n'y a que les élémens primitifs ou les matériaux constituans qui paraissent invariablement donnés; la forme et le volume peuvent varier, et varient en effet à l'infini, selon la diversité de leur association.

Chez l'homme adulte, le maxillaire supérieur, que nous choisissons pour premier exemple, est un os unique, formant, comme chacun le sait, la plus grande partie de la face, et encaissant l'organe de l'odorat et une partie de celui du goût. Ces organes étant très-restreints dans l'espèce humaine, l'os qui les protége, aussi restreint, se trouve comme concentré sur lui-même: il est alors uniquement simple, indivisé; mais à mesure que l'on s'éloigne de l'homme, ces sens augmentant de capacité et d'étendue, l'os protecteur est obligé de s'étendre avec eux. En s'étendant il se fractionne; ses matériaux constitutifs s'isolent, et alors on voit se reproduire en grand ce que nous présente en miniature, pour ainsi dire, l'ostéogénie de l'homme.

Le premier fractionnement qui ait été bien constaté, est celui de l'os incisif des pachydermes et des ruminans. Cet élément est si distinct chez les animaux, il se détache si bien du reste de l'os, que ne pouvant se refuser

à le considérer comme une pièce à part, on voulut la retrouver chez l'homme, et on la retrouva aussitôt, parce que les traces de sa réunion persistent au-delà du terme de la naissance.

Ce fait, mis hors de doute par Vicq-d'Azyr et M. Cuvier, me servit à expliquer la formation d'une partie des alvéoles dans les lois de l'ostéogénie ; mais indépendamment des autres cavités qui se creusent dans son étendue, cet os présente un trou pour le passage du nerf et de l'artère sous-orbitaires. Ce trou et ces cavités exigeant un plus grand nombre de pièces pour leur formation, je dus les rechercher sur des embryons plus jeunes ; or, du troisième au quatrième mois de la conception, je trouvai constamment cinq pièces distinctes, concourant plus tard par leur réunion à la composition du maxillaire supérieur, et y concourant nécessairement.

Cette vérité d'ostéogénie ne fut pas appliquée par moi à l'anatomie comparative ; je me bornai à faire remarpuer que sans l'existence isolée de ces cinq pièces, la formation de ces os chez l'homme ne pouvait être ni conçue, ni expliquée. M. Geoffroy Saint-Hilaire, rapporteur du Mémoire que j'avais lu sur ce sujet à l'Académie des Sciences, n'y vit d'abord qu'une heureuse application de mes principes anatomiques ; mais quelques années plus tard, cet illustre anatomiste, reprenant ses recherches sur le crâne des crocodiles, constata chez ces reptiles la division et la disposition permanente de ces cinq pièces, que m'avaient offertes l'embryon humain. Le crocodile est donc pour cet os la reproduction permanente de l'embryon du troisième mois, et cet embryon est, sous le rapport de cette partie, un crocodile

transitoire, comme il devient plus tard un pachiderme ou un ruminant, lorsque du septième au huitième mois le seul incisif est distinct du reste de l'os.

J'aurai si fréquemment l'occasion de montrer cette répétition dans l'ostéogénie, que je me borne à ce seul exemple pour en produire de nouveaux, choisis sur d'autres systèmes organiques, et d'abord dans le système génito-urinaire.

Nous avons dit plus haut que chez l'embryon humain, le rein, organe unique chez l'adulte, était primitivement multiple ou multilobé : je l'ai vu quelquefois formé de huit, plus souvent de six ou de quatre petits reins de chaque côté. Il n'est pas d'anatomiste qui n'ait répété cette observation, qui est l'état primitif et normal de cet organe. Au premier aperçu, on ne voit guère le motif de ce fractionnement organique; aucune des raisons finales appliquées au fractionnement de la colonne vertébrale et des os de la voûte du crâne ne pouvant lui être assignées, les faits suivans empruntés à l'anatomie comparative, nous décéleront peut-être le but de la nature dans ce mode de formation.

Supposons en effet qu'en nous éloignant nous rencontrions des reins multilobés chez les Mammifères adultes; que chez les uns il y ait deux lobes, chez les autres quatre, six, huit ou même douze, qui, à la lettre, comme le dit M. Cuvier, soient des agglomérations de reins plus petits et parfaitement semblables aux plus grands par leur structure? Ne pourrons-nous pas regarder ces cas normaux et permanens chez ces espèces, comme analogues au cas fugitif et transitoire de l'embryon? La constante division des uns ne sera-t-elle pas

la reproduction visible de la division passagère des autres ? ou, en d'autres termes, ces animaux ne nous offriront-ils pas l'organogénie permanente de cet organe ?

Or, nous avons supposé ce qui est : le rein de l'éléphant à quatre lobes ; à celui du bœuf, douze et quatorze ; il y en a dix chez la loutre et deux assez généralement dans le genre *Félis*, ainsi que dans la plupart des oiseaux, où leur forme est très-allongée, et leur position descendue dans le bassin (1). Si cet état per-

(1) Pour montrer l'identité de structure de cet organe, je joins ici une note qui m'a été communiquée par M. Joseph Martin, jeune et habile anatomiste : les préparations et les dessins ayant été faits sous mes yeux, je garantis l'exactitude de ce qu'elle renferme.

Forme générale. — Les reins des mammifères ont presque toujours la même forme extérieure : leur structure est cependant on ne peut plus variée. Chez les oiseaux, au contraire, la structure ou la composition du rein est constamment la même, tandis que la forme varie d'une famille à l'autre.

La différence de forme paraît tenir chez les oiseaux à la figure très-variée que présente chez eux le bassin. En effet, dans cette classe, les reins, resserrés et comme encadrés dans les cavités profondes de ses parties latérales, et toujours appliqués immédiatement sur l'os, se moulent nécessairement sur ces cavités, et présentent ainsi autant de variétés qu'il y a de bassins différens. Dans un grand nombre d'espèces, telles que les aigles, les grèbes, etc., la grosse extrémité du rein est en haut, et la petite en bas ; chez beaucoup d'autres, tels que les canards, les faisans, les dindons, etc., il présente la disposition inverse, regagnant ainsi d'un côté ce qu'il perd de l'autre.

Il n'en est point de même chez les mammifères. La forme du bassin n'est point, il est vrai, constante chez ceux-ci ; mais il y a toujours des muscles épais qui tapissent sa cavité, et recouvrent la colonne vertébrale ; les reins se trouvent ainsi constamment appuyés sur des organes dont la structure est molle et la surface polie ; d'où leur aspect lisse et leur forme arrondie. Les ours, les cétacés, et quelques mammifères,

manent nous reproduit l'embryogénie, l'embryon ne nous reproduit-il pas successivement l'état fixe du bœuf, de la loutre, de l'éléphant, et enfin du genre *Lélis* et des oiseaux. L'organogénie est donc souvent une ana-

semblent cependant faire exception ; leurs reins sont composés de petits lobules séparés, lisses, plus ou moins ovoïdes, et réunis en grappes, qui peuvent être considérés comme autant de reins particuliers, et qui tous présentent en effet, lorsqu'on les voit isolés, la forme ordinaire aux reins des mammifères. La disposition que présentent les organes sécréteurs de l'urine chez les embryons, s'est ainsi conservée chez ces animaux, et constitue à leur égard un véritable défaut de développement, et une multiplicité de reins.

Structure. — Tout rein en général est formé d'une substance au moins, et de deux au plus, si l'on regarde comme telle, celle composée par les tubes urinifères. Dans tous les cas, il n'y a point de rein qui n'ait la substance corticale et une infinité de conduits qui, de cette substance, vont se rendre au bassinet, ou bien se terminer en un ou plusieurs conduits. Ainsi, deux conditions suffisent pour que la secrétion de l'urine s'effectue : c'est d'avoir la substance corticale et des conduits qui changent de forme et de nom pour constituer des canaux d'abord imperceptibles (ce sont les tubes urinifères), ensuite plus gros (les calices), enfin un ou plusieurs bassinets, ou bien de gros troncs, qui conduisent jusque dans la vessie : c'est, en un mot, une voie de communication rigoureuse établie pour que l'urine, une fois sécrétée, puisse être portée dans le récipient. C'est cette communication, établie par des canaux qui sont plus ou moins élargis, plus ou moins longs, selon que les reins sont destinés à produire, dans un temps donné, plus ou moins d'urine.

Le rein de l'homme, qui est de tous les reins celui qui offre la structure la plus compliquée, a aussi le canal excréteur qui présente le plus de variétés : au contraire, celui des oiseaux, qui est d'une structure si simple qu'on l'avait d'abord cru formé d'une seule substance, a un canal réduit au strict nécessaire, qui va à la vessie de la manière la plus simple.

L'origine des tubes urinifères varie selon qu'on examine le rein d'un mammifère ou un rein d'oiseau ; dans le premier cas, les petits tubes

tomie comparative, fugitive, et l'anatomie comparative une organogénie permanente.

Cela étant, on sent toute l'importance du parallèle entre ces deux branches de l'anatomie générale, et tout

paraissent venir de l'intérieur de la substance corticale; dans le second, il y a une disposition que voici. Si l'on fait une injection au mercure dans l'intérieur de l'urètre, on voit la surface corticale s'injecter, et cela d'une manière bien singulière, et qui ne ressemble en aucune façon aux autres injections. Ce sont de petits filets excessivement tenus, qui s'embranchent de chaque côté d'un gros tronc, comme le font les filets ou barbes d'une plume sur leur tige; les filets ne se touchent pas par leur extrémité, bien que cependant très-rapprochés l'un de l'autre par le moyen de fréquentes tiges toutes montées, comme il vient d'être dit. Si l'injection est poussée avec plus de force dans l'urètre, on voit bientôt sortir de petites gouttelettes par l'extrémité libre de chaque filet terminal provenant d'une tige commune.

Ce fait prouve, ce me semble, qu'il y a une infinité de conduits extrêmement déliés qui pourraient être regardés comme des vaisseaux absorbans qui vont à la surface libre de la substance corticale, sous la membrane propre; il reste à savoir ce qu'est cette membrane, et si elle ne peut sécréter, comme les séreuses: dans ce cas, les vaisseaux dont j'ai parlé, qui ne sont autre chose que les tubes qui s'abouchent dans le bassinet, seraient les seuls peut-être qui pomperaient le liquide sécrété, l'urine.

Des injections très-fines, faites dans les artères, ne m'ont jamais donné ces belles tiges dont j'ai parlé, et qui se remarquent seulement à la surface libre du rein : ainsi il n'y aurait point, comme on l'a dit, communication des tubes urinifères avec les ramifications artérielles. Cependant si l'on injecte de l'air dans l'artère aorte, préalablement liée audessous de la naissance de la rénale, on fait arriver de l'air dans les tubes, et chez les oiseaux le cloaque peut ainsi être dilaté. Ce fait tendrait à prouver qu'il y a une communication entre les artères et les tubes urinifères; mais je crois m'être aperçu que l'air injecté lentement ne pénètre point dans l'uretère, mais qu'au contraire, lorsqu'il est poussé avec force, il y pénètre et dilate le cloaque; ce qui tient, selon moi, à la rupture d'un ou de plusieurs filets artériels qui vont se perdre dans l'épais-

l'intérêt qui peut en résulter pour la connaissance de l'homme.

On a discuté pendant quelque temps pour savoir si ce que l'on nomme *glande thyroïde* est un corps sim-

seur des parois de l'uretère : ce qui me confirme dans cette opinion, c'est que jamais l'air ne paraît venir des tubes vers le bassinet.

Membrane propre du rein. — Chez l'homme, chez plusieurs mammifères et chez les oiseaux, la membrane qui recouvre la surface corticale à l'extérieur, se réfléchit dans la scissure du rein, passe entre les vaisseaux, le bassinet et la substance rénale. Lorsqu'elle a pénétré assez avant dans le rein, la membrane propre se porte jusqu'à la base de chaque faisceau de tubes, c'est-à-dire qu'elle va tapisser la surface interne de la substance corticale, excepté dans les endroits où les tubes font saillie. La manière dont elle se comporte, une fois qu'elle a entouré la base de chaque faisceau tubulaire, ne m'a pas encore paru assez claire pour que j'en donne ici les résultats.

Structure particulière chez les oiseaux. — Il est dit dans l'Anatomie comparée de M. Cuvier : « Dans les reptiles, les reins se distinguent de » ceux des mammifères, et ressemblent aux reins des oiseaux et à ceux » des poissons, par l'impossibilité d'y reconnaître deux substances, et » par le défaut de calice ou de bassinet. »

Voici ce que j'ai observé, et ce que montrent mes pièces anatomiques et mes dessins.

Tout rein d'oiseau est composé :

1°. D'une substance corticale très-molle, de l'épaisseur d'une ligne environ;

2°. De faisceaux composés de tubes très-distendus, au nombre de quinze à trente ou quarante, contenus dans une enveloppe très-mince;

3°. D'un canal évasé en plusieurs endroits, rétréci en d'autres, dans lequel s'abouchent, au moyen de petits conduits, tous les faisceaux formés de tubes urinifères.

Si l'on compare actuellement la structure de ces reins à celle du rein de l'homme, on a 1°. la substance corticale dans les deux cas; 2°. la tubuleuse, plus marquée chez les oiseaux. Car les faisceaux de tubes sont plus évidemment entourés d'une membrane, et écartés les uns des autres chez les oiseaux par une plus grande quantité de substance

ple ou double chez l'homme. Sylvius qui, comme nous l'avons déjà dit, s'en rapportait plutôt au sentiment des anciens qu'à ce qu'il voyait sur la nature, dit positivement qu'il y en a deux, comme on le voit chez la plupart des mammifères, d'après lesquels la description en avait été faite avant lui. Morgagni, Heister, Winslow donnèrent de cette glande une description bien différente parce qu'ils la prirent sur l'homme adulte. Elle fut dès-lors considérée comme un organe unique, et on n'a cessé de la considérer comme telle, quoique Haller l'ait vue manifestement double chez l'embryon humain. Si, comme l'observe Bordeu, on voulait s'arrêter à de

corticale : de plus, les tubes urinifères eux-mêmes sont très-gros, et l'on peut facilement les injecter et les compter, ce qui rend cette substance tubuleuse on ne peut plus marquée chez les oiseaux, tandis que les conduits urinifères chez l'homme sont d'une ténuité extrême et impossibles à isoler ; d'où il résulte que la substance tubuleuse est plus développée chez les oiseaux que chez l'homme, avec cette différence toutefois, que dans les premiers il y a, toutes choses égales d'ailleurs, un bien moins grand nombre de tubes que dans les reins des mammifères.

Les calices ne paraissent point exister chez les oiseaux ; cependant il y a, comme je l'ai dit plus haut, une membrane qui entoure les tubes urinifères ; cette membrane se continue avec le canal, plus ou moins évasé, qui conduit au bassinet : de manière qu'il y a évidemment, comme chez l'homme, une enveloppe des tubes destinée à conduire l'urine plus loin, dans le bassinet. C'est à cette enveloppe qu'on a donné le nom de calice.

Enfin le bassinet, qui n'est qu'un réservoir commun à tous les calices, s'observe chez les oiseaux. Il y a en effet chez ceux-ci, outre le canal plus ou moins évasé qui longe le rein, un bassinet ou évasement plus considérable du canal : vers la partie inférieure des reins il y a même deux et quelquefois trois petits réservoirs. Ainsi, d'après ce qui vient d'être dit, les reins des oiseaux ont non seulement deux substances, une corticale et l'autre tubuleuse ; mais en outre, des calices et un ou plusieurs bassinets.

petites disputes, on pourrait soutenir contre la plupart des modernes, que les thyroïdes sont, dans l'homme adulte comme dans les brutes, deux glandes et non point une seule; mais dans la question qui nous occupe, il nous suffira de confirmer l'observation de Haller, en remarqant qu'elle est constamment double chez les jeunes embryons, la droite étant parfaitement isolée de la gauche, dont la réunion s'effectue plus tard et d'une manière constante, comme cela arrive quelquefois aux deux glandes sublinguales, aux deux amygdales sur la base de la langue, aux deux reins, au devant de l'aorte. Or, cette réunion accidentelle, a-t-elle jamais fait croire qu'il n'y avait qu'un seul rein, qu'une seule amygdale, qu'une seule glande sublinguale? L'isthme qui les réunit alors fait évidemment reconnaître que ces organes avaient primitivement été distincts et isolés; l'isthme qui réunit inférieurement les deux thyroïdes, prouve également leur séparation primitive, et doit nous faire revenir à l'opinion des anciens. Quoi qu'il en soit, il est manifeste, dans ce cas ci, que les deux thyroïdes permanentes des mammifères sont la répétiton des deux thyroïdes de l'embryon. L'organogénie reproduit donc fugitivement pour cette glande, son anatomie comparative, et celle-ci reproduit manifestement son organogénie.

Si les anatomistes ont été partagés de sentiment sur la division ou non division du corps thyroïde, question minime en elle-même, leur commun accord sur la non division de la prostate est bien autrement remarquable. Ce corps glanduleux, entourant en arrière et sur les côtés le commencement de l'urètre, est si manifestement

lobulaire, que cette structure, chez l'homme adulte, a été promptement reconnue; mais, soit qu'on ait admis deux ou trois lobes pour sa composition, leur connexion est si intime, que personne, à ma connaissance, n'a encore eu l'idée qu'il y eût primitivement deux glandes prostates, une pour chaque moitié du canal de l'urètre. Si les deux thyroïdes réunis par un isthme très-étroit, ont été considérés comme un corps unique, à plus forte raison cette unité devait-elle être admise pour la prostate, dont la masse presque entière, chez l'adulte, se groupe pour faire un seul corps. Il n'en est pas ainsi chez l'embryon. Les lobes prostatiques, au nombre de quatre, sont disjoints et isolés.

Primitivement, chez l'embryon humain, on ne rencontre pas la prostrate; on ne l'aperçoît que vers la fin du deuxième mois, formée à cette époque de quatre lobes. Cette divison multilobaire de la prostate correspond à la division multilobaire des reins chez l'embryon. Plus tard, chez l'embryon, vers le quatrième et le cinquieme mois, les deux lobes internes se réunissent en un seul, et la prostate ne paraît alors composée que de trois lobes. Plus tard encore, c'est-à-dire, du sixième au huitième mois, tous ces lobes s'unissent entre eux, et forment, comme le rein, un organe unique, qui embrasse l'origine, ou une partie de l'origine de l'urètre. On peut néanmoins, par une dissection attentive, reconnaître, comme dans le rein, les traces de l'organisation primitive de la prostate (1).

(1) Cette formation de la prostate a été vérifiée par un de nos plus célèbres chirurgiens, M. le professeur Lisfranc, et publiée dans sa Dissertation pour le concours de l'aggrégation à la Faculté de Médecine.

Cet isolement des lobes prostatiques chez l'embryon est la répétion de ce que nous offre l'organisation normale de l'éléphant, du bélier et du bœuf, chez lesquels cet organe est bilobaire. L'état primitif reproduit spécialement l'organisation des solipèdes adultes, chez lesquels elle est quadrilobée.

L'unité prostatique de l'homme rappelle l'unité utérine de la femme adulte. Cette unité qui se conserve plus ou moins parfaitement chez les singes, montre des traces de division manifeste chez les carnassiers, les herbivores et les rongeurs. Enfin, chez certains, comme les *cavia* de Gmelin et surtout chez les lièvres, les deux matrices tout-à-fait disjointes débouchent isolément dans l'intérieur du vagin. Pour que la formation de la matrice nous reproduisît ces divers états, il faudrait que son corps fût primitivement double : or, non-seulement elle l'est du deuxième au troisième mois de l'embryon humain, mais elle forme même deux intestins isolés. Elle est bicornue, ainsi que l'ont dit Harvey, Home, Meckel et Tiedemann. L'utérus reproduit donc primitivement cet organe des lièvres; puis dans les métamorphoses successives qui convertissent le double organe en un seul, nous voyons se répéter plus ou moins rapidement l'organisation qu'il conserve constamment chez les rongeurs, les ruminans et les carnassiers.

J'y ajouterai qu'au troisième mois, la prostate n'embrasse pas le canal de l'urètre; elle forme une épiphyse saillante à la base de son origine : elle est alors divisée en deux par un sillon transversal, sillon qui est l'indice de la séparation primitive des lobes antérieur et postérieur. Sur un embryon de cinquante jours, je trouve la prostate plus affaissée, ressemblant en quelque sorte aux tubercules quadrijumeaux; le raphé médian est croisé à angle droit par le sillon transversal.

Ainsi, la formation de l'utérus reproduit celle de la prostate et de la thyroïde, nouvel argument en faveur de l'analogie de ces trois parties.

L'homogénéité primitive des deux sexes est une des decouvertes les plus curieuses de l'anatomie (1).

Il n'y a primitivement ni mâle ni femelle ; puis en apparence il n'y a que des femelles (je dis en apparence, on en verra plus tard la raison); puis, les organes d'apparence femelle, se transforment en organes mâles. Toutes les femelles, à une certaine époque de leur formation, ont l'air d'être hermaphrodites, et à une certaine époque aussi, on prendrait tous les mâles pour des femelles sans un examen attentif. Ces dernières apparences se manifestent chez l'embryon humain, sur la fin du deuxième mois et au commencement du troisième, et chez le veau, le mouton, le chien et le chat, vers le premier tiers de leur formation. Cette circonstance dans le déguisement des sexes, provient de la constance du mécanisme de leur formation.

D'abord projetés en avant, les organes génitaux ne sont point enveloppés par le bassin. Le clitoris et la verge font une saillie très-prononcée au bas de ce qui doit constituer l'abdomen. Le clitoris et le vagin d'abord divisés dans toute leur longueur, se réunissent en avant et offrent à leur sommet un renflement, divisé aussi sur la face intérieure (2). Au-dessous de ce corps, on

(1) Aristote, Galien, Home, Auterieth, Achermann, Oken, Meckel, Tiedemann, de Blainville, Geoffroy Saint-Hilaire, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

(2) *Voyez* M. Meckel, Auterieth, Ackermann, et M. Tiédemann, dont il cite les Mémoires.

trouve la peau bifide et offrant deux petits replis. L'interne qui s'avance vers la racine du renflement qui termine le corps d'où doivent provenir le clitoris ou la verge; l'externe qui enveloppe ce dernier. Le premier de ces replis doit constituer les nymphes (1) chez la femelle, et le prépuce chez le mâle. L'externe donne naissance aux grandes lèvres et aux bourses; dans l'écartement du premier repli, se voit une petite ouverture qui est l'orifice externe de l'urèthre, également écarté à cette époque de l'extrémité du clitoris et du gland. Je n'ai pas trouvé sur un embryon femelle de la quatrième semaine, l'ouverture du vagin. Quand le bassin est réuni en avant, il forme un angle très-saillant. C'est sur les côtés de ces branches, que naissent les racines, qui par leur jonction ont constitué le clitoris et la verge. Plus l'angle est saillant, plus les parties génitales font saillie en dehors, et c'est à cette époque surtout, c'est-à-dire du quarantième au cinquantième jour de l'embryon, que tous les embryons seraient pris pour des mâles, si on ne considérait que l'aspect extérieur des organes génitaux; comme au commencement du deuxième mois, on les prendrait tous pour des femelles, quand les replis cutanés d'où doivent provenir les

(1) C'est en suivant pas à pas la marche de ce repli chez les embryons et les jeunes filles, que l'on découvre le véritable but des nymphes, auxquelles on en a tant attribué d'imaginaires. Leur principal, et presque leur unique usage, est destiné à l'acte de la génération; dans le moment de l'érection du clitoris, cet organe eût été porté en haut, et écarté du pénis si, par leur disposition, les nymphes ne l'eûssent dirigé en bas, et ramené ainsi vers la face dorsale de l'organe générateur mâle. Cette circonstance doit être prise en considération dans la recherche des causes de la stérilité chez la femme.

bourses et les grandes lèvres, ne sont pas tout-à-fait réunis chez les mâles.

Or, c'est cette similitude embryonnaire que répètent plusieurs animaux adultes. Le volume du clitoris, dit M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, égale celui du pénis dans plusieurs espèces, même parmi les singes, et la ressemblance est telle, que les femelles sont prises la plupart du temps pour des mâles (1). Quelques espèces ont le gland du pénis bifurqué, celui du clitoris l'est également de même que chez les embryons. Le lapin est particulièrement remarquable sous ce rapport. Sa verge répète celle de l'embryon de la quatrième et cinquième semaine, de même que ses cornes utérines reproduisent celles du petit embryon humain du quarantième au cinquantième jour. L'anatomie comparative nous présente ainsi d'une manière permanente un ordre de faits que l'organogénie ne nous dessine que passagèrement, et

(1) Quant à l'analogie de composition de l'utérus, je transcris ici un passage de l'intéressant ouvrage de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

« L'organe connu sous le nom de matrice, est en effet formé de deux parties qui doivent être distinguées et considérées comme des organes particuliers ; des artères différentes nourrissent séparément le corps de la matrice et ses cornes, ou suivant le nom que leur a donné Geoffroy Saint-Hilaire, l'adutérum : tous deux ont des fonctions différentes, et leur développement est le plus souvent inverse. Chez la femme, l'adutérum est très-rudimentaire et vient presque à disparaître, tandis que le corps de la matrice, ou l'utérus proprement dit, est très-développé ; aussi l'anatomie humaine n'a-t-elle-même pas soupçonné l'existence de l'adutérum comme organe distinct, quoiqu'il le soit réellement dans le jeune âge, et qu'on l'ait plusieurs fois, par anomalie, trouvé tel chez l'adulte lui-même. Chez les singes et chez la plupart des édentés, l'adutérum est lui-même très-rudimentaire, et l'utérus très-volumineux ; chez les carnassiers, les rongeurs, les herbivores, le dé-

que l'anatomiste a beaucoup de peine à constater, à cause du peu de consistance et de l'exiguité des parties.

S'il est important de voir l'anatomie comparée reproduire l'embriogénie, combien n'est-il pas plus important de voir celle-ci répéter l'organisation des animaux? Quoi de plus remarquable et de moins remarqué, avant mes travaux, que cette queue que nous présente l'embryon humain de la cinquième à la sixième et septième semaine? Si un caractère saillant distingue l'homme des quadrumanes et des mammifères, c'est bien évidemment l'absence du prolongement caudal. Or, voici que l'embryon nous reproduit ce prolongement, et nous décèle, pour ainsi dire, extérieurement les ressemblances qui le lient par son organisation à la chaîne des êtres dont il constitue le dernier anneau. Ce caractère a cela de singulier, que c'est lors de sa manifestation et pendant sa durée que se produisent les répétitions organiques de l'anatomie comparative. Ainsi, c'est à cette époque que la verge, le clitoris, les prostates, la matrice de l'embryon, reproduisent la matrice, les prostates, la verge et le clitoris de certains animaux adultes.

veloppement de ces deux organes s'est au contraire fait dans un rapport inverse, l'adutérum étant extrêmement allongé ; et enfin chez quelques-uns, comme chez les cavia de Gmelin, et surtout chez les lièvres, l'utérus devient à son tour très-rudimentaire, ou plutôt presque nul ; de sorte que les deux adutérums ont chacun leur orifice distinct dans le vagin. Les deux moitiés de la matrice, suivant l'ancienne nomenclature, sont ainsi tout-à-fait indépendantes l'une de l'autre, et la superfétation devient alors un phénomène qui se produit aussi facilement qu'il s'explique. Il existe au contraire quelques genres où l'utérus et l'adutérum se trouvent également développés, et tels sont particulièrement les makis parmi les quadrumanes. » (*Considérations générales sur les Mammifères*, par M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, p. 161 et suiv.)

C'est à cette époque que tous les fractionnemens osseux du crâne et de la face de l'embryon, reproduisent les fractionnemens permanens qui constituent l'état normal des mammifères, des reptiles et des poissons. C'est dans le cours de cette époque que le foie, les reins, les intestins, et le cœur lui-même revêtent fugitivement les formes du cœur, des intestins, des reins et du foie des animaux. C'est dans ce moment enfin que son encéphale se déguise sous des formes dévolues aux poissons, aux reptiles et aux oiseaux. Or, ce qu'il y a de remarquable encore, c'est que le prolongement caudal n'a qu'une existence éphémère, comme toutes les ressemblances organiques de l'embryon. Il disparaît dans le cours du troisième mois, et c'est à partir de cet instant que l'homme, laissant derrière lui tous les êtres organisés, s'avance à grands pas vers les types organiques qui le constituent.

Ce double mouvement offre surtout un grand intérêt dans la série de métamorphoses qu'éprouve l'encéphale de l'embryon des mammifères supérieurs. Après avoir constaté l'analogie primitive de ses élémens dans toutes les classes, il devenait nécessaire, indispensable d'en expliquer les dissemblances chez les animaux adultes.

Car ces élémens changeant de forme et de position, chacun subissant dans chaque classe des tranformations nouvelles, l'ensemble de l'encéphale en est modifié, au point de n'être plus reconnaissable d'une classe à l'autre; ce qui fait que jusqu'à ce jour il n'a pas été reconnu, puisqu'on voit qu'il ne pouvait guère l'être, en le considérant dans son état permanent et lorsque toutes ces métamorphoses sont terminées.

On prévoit d'avance ce que nous avons dû faire, pour ne point nous en laisser imposer par ces mutations continuelles. On voit dès-lors qu'il fallait suivre pas à pas chacune de ces métamorphosss dans toutes les classes, apprécier l'influence que les évolutions d'un élément exerçaient sur toutes les autres, traverser ainsi les formes fugitives de l'encéphale pour arriver à l'explication de ses formes permanentes. C'est là le but que je me suis proposé dans l'Encéphalogénie des embryons, comparée à l'Encéphalotomie des animaux vertébrés. Un court aperçu va nous en faire connaître les résultats les plus saillans.

Soient les tubercules quadri-jumeaux et leurs analogues, les lobes optiques des trois classes inférieures. Chez tous les embryons ces organes sont lobulaires, doubles et creux ; ils occupent dans toutes les classes la face supérieure de l'encéphale, ayant en arrière le cervelet et en avant les hémisphères cérébraux. Si vous suivez dans toutes les classes leurs diverses évolutions, vous les voyez chez les reptiles et les poissons conserver la même forme, la même position et les mêmes rapports : il n'en est pas de même chez les oiseaux et les mammifères.

Chez les oiseaux, ils restent, ainsi que chez les reptiles, sur la face supérieure de l'encéphale, jusqu'au milieu de l'incubation. A cette époque, vous les voyez abandonner cette position, se déjeter peu à peu sur le flanc des pédoncules, et occuper enfin la base et les côtés de l'encéphale, où on les rencontre chez tous les oiseaux parfaits. Ils ont néanmoins conservé, comme chez les reptiles et les poissons, leur cavité intérieure.

Chez les mammifères seuls, cette cavité s'oblitère, ces organes deviennent solides comme la moelle épinière. Cette solidification s'opère, comme dans cette dernière partie, par la déposition de couches toujours excentriques. Primitivement, ces corps sont lobulaires, doubles et creux, comme dans les trois classes inférieures. Ils conservent cette forme jusqu'aux deux tiers environ de la gestation des animaux qui composent cette classe. A cette époque qui correspond au moment où leur cavité va s'oblitérer, on voit apparaître sur leur superficie un sillon transversal qui divise en deux chaque tubercule. Les deux lobes jumeaux sont convertis par ce sillon en quatre tubercules quadri-jumeaux; dénomination par laquelle on désigne ces corps dans toute cette classe.

Si, chez les oiseaux, les lobes optiques s'arrêtent dans leur marche, ils conservent la même place que nous leur observons chez les reptiles et les poissons.

Si, chez les mammifères, le sillon transversal ne se manifeste pas, ces tubercules restent ovalaires, jumeaux et creux, comme dans les trois classes inférieures.

Des dissemblances secondaires naissent, chez les oiseaux, de ce déplacement de leurs lobes optiques. Chez les poissons, les reptiles et les mammifères, ces corps restent à leur place primitive; la lame transversale qui les réunit par en haut, n'éprouve aucune modification. Il n'en est pas de même chez les oiseaux, à mesure que les lobes s'écartent l'un de l'autre, leur superficie se déplisse, la lame médiane qui les réunit, s'étend; de telle sorte que chez les oiseaux adultes, on trouve à la place qu'ils occupaient d'abord, et qu'ils conservent dans les autres classes, une large commissure rayonnée,

composée de stries alternatives, de matière blanche et de matière grise.

Voila les modifications extérieures qu'éprouvent ces corps dans les quatre classes. Quelque grandes qu'elles soient, quelque différence que présentent les quatre tubercules solides des Mammifères comparés aux deux lobes creux des reptiles et des poissons ; quelque transposition qu'aient éprouvé ces parties chez les oiseaux, on voit que c'est toujours le même organe, déguisé seulement par ces diverses métamorphoses : que l'on me permette cette expression.

Considérons le cervelet. Aussitôt que les deux lames transversales qui le forment se sont engrenées et se sont réunies avec les lames qui constituent la valvule de Vieussens, cet organe est formé dans toutes les classes par une petite languette mince, formant une petite voute au-dessus du quatrième ventricule. Si le cervelet s'arrête à cette époque de son développement, il conserve chez les animaux cette forme simple et élémentaire. C'est le cas de tous les reptiles, c'est le cas du plus grand nombre de poissons osseux ; mais supposez qu'avant la réunion des lames transversales, la moelle allongée s'élargisse outre mesure, et que ces lames ne s'accroissent pas dans la même proportion : qu'arrivera-t-il ? On voit de suite que l'engrenure de ces lames n'aura point lieu sur la ligne médiane, elles se rouleront sur elles-mêmes sans se réunir ; la lame médullaire de Vieussens restera flottante sur le quatrième ventricule, qu'elle couvrira en partie. C'est le cas de certains poissons cartilagineux.

Les poissons et les reptiles conservent donc les formes

embryonnaires du cervelet. Ce sont sous ce rapport des embryons permanens des classes supérieures.

Chez celles-ci, le cervelet acquiert des dimensions considérables; sa superficie se sillone de rainures transversales plus ou moins nombreuses, plus ou moins profondes; en même temps, il fait sur les côtés et sur le haut de l'encéphale une saillie plus ou moins marquée.

Mais ces dissemblances classiques ne changent en rien sa détermination. C'est toujours le même organe resté dans les deux classes inférieures au minimum de son développement; porté à son maximum dans les deux classes supérieures.

Faisons aux hémisphères cérébraux l'application de cette méthode. Certainement si on voulait de prime à bord ramener les hémisphères cérébraux des poissons, on échouerait dans cette entreprise. On verrait d'une part, des organes très-simples, et de l'autre des organes très-compliqués, n'ayant aucun rapport extérieur, ni dans leur forme, ni dans leur configuration, ni dans leur structure. Tous ces caractères qui servent aux anatomistes pour reconnaître l'homogénéité des organes, manquant, on serait porté à croire que ces parties sont tout-à-fait dissemblables, et n'ont entre elles aucune analogie.

Mais remontez très-haut dans la vie utérine des Mammifères; vous apercevrez d'abord les hémisphères cérébraux roulés comme chez les poissons, en deux vésicules isolées l'une de l'autre; plus tard, vous leur verrez affecter la configuration des hémisphères cérébraux; plus tard encore, ils vous présenteront les

formes de ceux des oiseaux; enfin, ils n'acquerront qu'à l'époque de la naissance et quelquefois plus tard, les formes permanentes que présente l'adulte chez les Mammifères.

Les hémisphères cérébraux ne parviennent donc à l'état ou nous les observons chez les animaux supérieurs, que par une série successive de métamorphoses qui les transforment. Si par la pensée nous réduisons à quatre périodes l'ensemble de toutes ces évolutions, nous verrons de la première naître les lobes cérébraux des poissons, et leur homogénéité dans toutes les classes; la seconde nous donnera les hémisphères des reptiles; la troisième produira celle des oiseaux, et la quatrième enfin, donnera naissance aux hémisphères si complexes des Mammifères.

Si vous pouviez développer les diverses parties de l'encéphale des classes inférieures, vous feriez successivement d'un poisson un reptile, d'un reptile un oiseau, d'un oiseau un Mammifère.

Si vous atrophiez au contraire cet organe chez les Mammifères, vous le réduirez successivement aux conditions du cerveau des trois classes inférieures.

La nature nous présente dans quelques monstres cette anomalie.

Jamais elle ne produit la première, circonstance très-intéressante pour la philosophie de la nature.

Dans les déformations variées que peuvent éprouver les êtres organisés, jamais ils ne dépassent les limites de leur classe pour revêtir les formes de la classe supérieure : jamais un poisson ne s'élevera aux formes encéphaliques d'un reptile. Celui-ci n'atteindra jamais les

oiseaux; un oiseau les Mammifères; un monstre pourra se répéter; il pourra présenter deux têtes, deux queues, six ou huit extrémités, mais toujours il restera étroitement circonscrit dans les limites de sa classe. Cet étonnant phénomène est sans doute lié à l'harmonie générale de la création. Quelle peut en être la cause? Nous l'ignorons, et vraisemblablement nous l'ignorerons toujours; c'est un des mystères de la création, dont l'homme mesure la surface, mais dont Dieu seul sonde et connaît la profondeur.

Toutes les différences classiques de l'encéphale sont donc produites par quelques métamorphoses de plus ou de moins : toutes les dissemblances s'établissent sur une base commune. L'organe fondamental reste toujours le même. En appliquant cette méthode à toutes les parties, vous établirez de cette manière la chaîne des ressemblances des Mammifères aux poissons, et vous verrez se développer des poissons aux Mammifères, la chaîne des dissemblances. Vous pourrez prévoir d'avance ce qui surviendra, si ces évolutiont s'arrêtent chez un animal pendant le cours de ses transformations; cet animal vous offrira nécessairement les formes encéphaliques de la classe à laquelle il se sera arrêté.

(*La suite dans un des prochains numéros.*)

Note *sur le* Reevesia, *nouveau genre de Plantes de la famille des Buttneriacées;*

Par M. Lindley.

Quelques échantillons de cette plante se trouvent dans une collection de plantes de la Chine, envoyée à la so-

ciété horticulturale par M. Reeves ; la combinaison singulière de caractères qu'elle présente, la rend importante pour fixer quelques rapports naturels. Les caractères de ce nouveau genre sont les suivans.

REEVESIA.

Calyx campanulatus, 5-dentatus, æstivatione imbricata, pube stellata tomentosus, bracteolatus. *Petala* 5, hypogyna unguiculata æstivatione convoluta, callo inter unquem et laminam. *Stamina* in toro longo filiformi insidentia. *Anheræ* 15, sessiles, in cyatho capituliformi, apice tantum pervio, obsolete 5-dentato connatæ, extrorsæ, biloculares, loculis divaricatis intricatis, longitudinaliter dehiscentibus. Pollen sphæricum glabrum. *Ovarium* sessile, intra cyathum antheriferum, ovatum, glabrum, 5-angulare, 5-loculare, loculis dispermis. *Ovula* margini loculorum unum super alterum affixa, superiore basi concavo in inferiorem incumbente. Stigma 5-lobum, simplicissimum, sessile. *Capsula* stipitata, lignosa, obovata, 5-angularis, 5-locularis, loculicido 5-valvis, axi nullo. *Semina* cuique loculo duo, basi alata. — Arbor *foliis alternis petiolatis obovato-lanceolatis, acuminatis, glaberrimis; exstipulatis racemis terminalibus compositis, floribus albis.*

1. Reevesia thyrsoidea. — *Hab.* in China.

La pubescence étoilée de cette plante, l'insertion des étamines à un long torus filiforme, leur direction extrorse, la réunion des filamens trois par trois en une cupule qui entoure l'ovaire, sont tous des caractères qui rappellent le genre *Sterculia*, dont ce nouveau genre diffère d'un autre côté par la présence des pétales, par la préfloraison imbriquée du calice, par son fruit formant une capsule ligneuse unique. Cette structure du fruit établit une grande affinité entre ce genre et le *Pterospermum*, auquel il ressemble en outre par ses pétales et par la disposition de ses étamines, mais qui en diffère beaucoup par la préfloraison du calice, par les filamens des étamines libres et distincts, et par la structure des anthères.

Ce nouveau genre a donc une affinité presque égale pour ces deux genres. Il ressemble au *Pterospermum* par ses pétales et par son fruit, au *Sterculia* par le mode de division de son calice et par ses étamines, et confirme par conséquent la réunion que M. Kunth a faite des Sterculiacées de Ventenat avec les Buttneriacées de M. Brown, en détruisant toute limite réelle entre ces deux groupes.

(*Quarterly journal of Science*, septembre 1827.)

———

Mémoire *sur la Génération et le Développement de l'Embryon dans les végétaux phanérogames;*

Par M. Adolphe Brongniart, D.-M.

CHAPITRE II.

De l'action du pollen sur le stigmate, ou de la fécondation.

Dès qu'on eut reconnu dans le pollen une substance destinée à féconder la jeune graine, soit en donnant la vie à l'embryon, déjà préexistant, soit en déterminant la formation de celui-ci, tous les naturalistes voulurent expliquer la manière d'agir de ces grains de pollen.

Samuel Morland avança que les grains de pollen eux-mêmes pénétraient dans le canal central du style, venaient se loger dans l'ovule, et y donnaient naissance à l'embryon.

Cette opinion fut bientôt renversée; on vit que ce prétendu canal central n'existait que dans un très-petit nombre de plantes où l'ovaire est formé par la réunion de plusieurs pistils, et que le plus souvent on ne trouvait aucun canal propre à transmettre un corps aussi gros que les grains de pollen.

On revint alors à une opinion plus vraisemblable. Geoffroy, Hill, et plusieurs auteurs de la même époque, admirent que la partie la plus subtile du pollen seule parvenait jusqu'aux ovules, et y formait l'embryon. Les

observations de Needham et de Jussieu, sur la structure des grains de pollen, sur leur déhiscence par l'eau, et sur l'existence, dans leur intérieur, de granules analogues aux animalcules spermatiques des animaux, dont la découverte avait engagé une lutte si remarquable parmi les physiologistes. vinrent à l'appui de cette manière de voir, et ces auteurs, dont Linné adopta l'opinion, pensèrent que les grains de pollen crevaient sur le stigmate, et que les granules qu'ils contenaient, absorbés par le stigmate, allaient former l'embryon ou concourir à sa formation. Plus tard, Hedwig se rangea aussi de cette opinion et l'appuya par ses belles observations sur les organes sexuels des Cryptogames; observations dont tout botaniste qui voudra les vérifier sera obligé d'admettre et l'exactitude et la plupart des conséquences.

Cette manière de voir, qui découle naturellement de la déhiscence du pollen par l'humidité, et de l'existence dans ce pollen de globules organisés, fut combattue par Kœlreuter, qui regarda ces phénomènes comme le résultat de circonstances particulières, étrangères à la marche ordinaire de la nature, et qui pensa qu'à la maturité du pollen, lorsque les grains tombent sur le stigmate et qu'ils sont propres à opérer la fécondation, les granules se sont transformés en une substance résineuse, qui passe peu à peu à travers les pores des grains de pollen, et pénètre dans le stigmate.

Gærtner a adopté cette opinion, et Link, qui la partage, ajoute : « J'ai souvent trouvé, sur le stigmate, des grains de pollen qui avaient déjà remplis leur fonction et fécondé le stigmate, et jamais je n'ai pu observer à

leur surface la moindre trace d'ouverture ; ils étaient cependant ridés, et montraient l'exactitude de l'opinion de Kœlreuter. C'est donc bien la substance résineuse qui s'échappe au dehors, et qui féconde; mais elle ne peut parvenir jusqu'à la graine qu'en passant de cellule en cellule à travers le parenchyme qui occupe le milieu du style, et cette marche que les sucs doivent toujours suivre n'est pas aussi difficile qu'on pourrait le penser (1). »

Telles sont les deux principales opinions sur la manière dont s'opère la fécondation, c'est-à-dire par l'émission des granules renfermés dans le pollen à la surface du stigmate, ou par la transpiration lente d'un fluide résineux à travers les membranes du grain de pollen. A ces deux opinions nous devons ajouter celle qui paraîtrait résulter de l'observation d'Amici, qui conduirait à admettre que les granules polliniques, passant dans les papilles du stigmate, pénètrent ainsi dans le style. Enfin nous devons seulement citer celle de quelques naturalistes de la nouvelle école de philososophie allemande, qui voulant nier la fécondation et cependant faire jouer un rôle au pollen, le regardent comme une substance propre à déterminer la mortification du stigmate, et par là à produire le développement de l'embryon (2). Cette opinion, ainsi que tous les autres raisonnemens apportés par ces auteurs contre l'existence des sexes dans les plantes, ont été combattus d'une manière trop complète par L. Ch.

(1) Link, *Grundlehren der Anat. und Physiol. der Pflanzen*; Gœttingen, 1807, p. 224.

(2) *Voyez* Schelver, *Kritik der Lehre von geschlechtern der Pflanzen*; Heidelberg, 1812. — Henschel, *Uber die Sexualitate der Pflanzen*. Breslau, 1820.

Treviranus, pour que nous nous attachions à les réfuter (1).

Le désir de vérifier l'observation si curieuse d'Amici, m'engagea à examiner un grand nombre de stigmates couverts de pollen, afin de voir de quelle manière la substance fécondante était absorbée par cet organe; mais avant d'exposer les résultats auxquels ces observations m'ont conduit, il est nécessaire que je fasse connaître d'une manière générale la structure du stigmate.

Toute la partie de cet organe qui est destinée à l'absorption du fluide fécondant, c'est-à-dire le stigmate proprement dit, est formée d'une masse d'utricules ovoïdes ou plus ou moins allongés et cylindriques, tous dirigés de la surface du stigmate vers le style; ces utricules, très-minces, transparens, renfermant un très-petit nombre de globules dans leur intérieur, sont presque toujours incolores, rarement jaunâtres ou rougeâtres: ils sont très-lâchement unis entre eux, et leurs intervalles sont remplis, surtout près de la surface du stigmate, par une matière mucilagineuse composée de globules très-petits et très-nombreux.

La surface elle-même offre deux modifications de structure qui ont une grande importance par rapport à la manière dont s'opère la fécondation. Tantôt il n'existe aucun épiderme à la surface du stigmate; la dernière couche des utricules qui le composent n'est recouverte par aucune membrane, et ces utricules, indépendans les uns des autres, simplement unis par la pression et par une substance mucilagineuse, forment immédiatement

(1) *Vermischte schriften*, tom. IV, p. 95. — *Die Lehre von Geschlechte der Pflanzen*; Bremen, 1822.

la surface externe de cet organe : c'est le cas le plus fréquent (1). D'autres fois cette couche externe d'utricules est couverte par une membrane simple, très-mince, dont la ténuité égale celle de la membrane interne des grains de pollen, et qui diffère ainsi totalement de l'épiderme des autres parties des végétaux ; épiderme qui est formé par une ou plusieurs couches de cellules intimement unies entre elles.

Dans les plantes dont le stigmate offre cette dernière structure, telles que le *Nuphar lutea* (pl. 39, fig. *D*, *E*), les *Hibiscus* (pl. 37, fig. 3, *E*), les *Nyctago* (pl. 37, fig. 2), il se dépose en général au moment de la fécondation un liquide mucilagineux et granuleux, assez abondant, entre la dernière couche d'utricules et cet épiderme : ce dernier se trouve ainsi soulevé, et son existence devient très-évidente. Il y a encore un moyen très-simple de le rendre fort apparent, c'est de faire macérer pendant quelques heures un de ces stigmates dans de l'acide nitrique concentré ; l'action de cet acide paraît donner naissance à des gaz qui soulèvent l'épiderme et le font paraître comme une vésicule transparente qui enveloppe le stigmate. (*Voyez* pl. 37, fig. 2, *C*, un des lobes du stigmate du *Nyctago jalapa*, qui a ainsi macéré dans l'acide nitrique.)

Ce moyen est nécessaire pour s'assurer de la présence de l'épiderme, lorsque cette membrane adhère intimement aux cellules sous-jacentes, et qu'il ne s'épanche pas de substance mucilagineuse entre elle et ces cel-

(1) *Voyez* les figures qui représentent la coupe du stigmate de l'*Ipomœa hederacea* (pl. 35, fig. 2, *E*, *F*), du *Datura stramonium* (pl. 36, fig. *A*, *B*, *C*, *D*), de l'*Antirrhinum majus* (pl. 37, fig. 1, *F*, *G*).

lules : c'est le cas de la plante que nous venons de citer.

On voit qu'il n'existe à la surface du stigmate aucune ouverture proprement dite, et surtout aucun orifice de vaisseaux. Les prétendus vaisseaux de cet organe, admis par la plupart des auteurs, ne sont donc que des êtres de raisons, créés par l'imagination pour expliquer un phénomène qu'on n'avait pas bien examiné.

Needham a cependant figuré une papille de lys dans laquelle est engagé un grain de pollen, et qu'il suppose être l'orifice d'un vaisseau absorbant; mais il est clair qu'il a été trompé par quelque illusion, et que la papille qu'il a représentée n'était qu'une agglomération de papilles, entre lesquelles s'était introduit un grain de pollen.

Gœrtner s'exprime aussi très-clairement à l'égard des ouvertures du stigmate par lesquelles le fluide fécondant est absorbé (1), et qu'il dit être couvertes d'une substance onctueuse qui facilite la transmission du fluide fécondant, mais qui s'opposerait à ce qu'une substance solide, quelque ténue qu'elle fût, pût s'introduire dans les pores du stigmate. On doit présumer d'après cela, que cet auteur, qui n'a pas donné une attention particulière à cette partie, un peu étrangère au sujet de son ouvrage, a pris les interstices des papilles ou des utricules saillans pour des orifices de vaisseaux.

Maintenant que nous avons fait connaître les points les plus essentiels de la structure du pollen et du stig-

(1) Et ideo quoque est, ut non solum foraminibus constanter sit pertusum, sed etiam ut sub pollinis maturitatem semper onctuoso quodam liquore madeat. (*De Fruct. et sem. Plant.*, introd., p. 45.)

mate, examinons ce qui se passe lorsque ces parties sont mises en rapport.

Si on détache une portion d'un stigmate rameux, ou mieux encore si on coupe une tranche mince d'un stigmate large et épais lorsque cet organe est couvert de grains de pollen, et qu'après l'avoir mis dans une goutte d'eau sous le microscope, on examine le rapport des grains de pollen et de la surface du stigmate, dans un grand nombre de cas on verra qu'il n'existe aucune adhérence entre ces deux parties, et les grains de pollen encore intacts se détacheront, nageront dans l'eau, et finiront par y éclater. C'est probablement à cette époque que la plupart des physiologistes ont fait cette sorte de recherche. Alors la fécondation n'est pas encore opérée; elle n'a même pas commencé à s'effectuer; les deux organes sont encore tels qu'ils étaient avant leur contact. Cette période d'inaction dure plus ou moins long-temps selon les plantes qu'on observe, et souvent ce n'est qu'au moment de la défloraison, c'est-à-dire de la flétrissure ou de la chute de la corolle, qu'on observe d'autres phénomènes.

Prenons pour exemple l'*Ipomœa hederacea*. Le pollen de cette plante est formé de grains blancs, sphériques, fort gros (pl. 35, fig. 2, *A*, *B*, *C*), dont la membrane externe est épaisse, composée de cellules rhomboïdales très-régulières (fig. 2, *D*), qui portent chacune vers leur centre une papille transparente assez longue; le stigmate, d'un blanc éclatant, représente une petite tête composée de lobes nombreux oblongs (fig. 2, *E*), entièrement formés d'utricules assez lâchement unis qui, libres et irrégulièrement coniques à la sur-

face, représentent autant de papilles qui donnent à ces lobes, vus à la loupe, un aspect velouté (fig. 2, *F*, *G*). A l'époque de l'épanouissement de la fleur, des grains de pollen en nombre assez considérable tombent sur le stigmate, mais ils n'y adhèrent nullement, le plus léger effort les en détache. Cet état persiste tant que la fleur reste fraîche; vers le soir du jour même où cette fleur s'est épanouie, elle se fane. Le lendemain, si on examine le stigmate, alors en partie enveloppé par la corolle flétrie, on verra que quelques-uns des lobes qui le composent et qui portent des grains de pollen, ont pris une couleur brunâtre, ainsi que les grains de pollen qui y sont déposés. Si on détache un de ces lobes avec le grain de pollen qu'il supporte, et qu'on le dissèque avec soin, sous l'eau et sous un microscope simple, aussi fort que le permet l'obligation où on est de passer des instrumens dessous, on verra que le grain de pollen adhère réellement à la surface du stigmate; cependant une traction un peu forte rompt cette adhérence; ce qui exige une grande précaution dans cette dissection. Si alors on fend le lobe du stigmate, et qu'on découvre peu à peu la partie à laquelle le grain de pollen adhère, on voit qu'il sort de ce grain de pollen une vésicule allongée, plus ou moins tubuleuse, formée par une membrane très-mince, et qui pénètre très-profondément dans le tissu du stigmate, entre les utricules qui le composent (pl. 35, fig. 2, *H*). Cet appendice tubuleux, sorti de l'intérieur du grain de pollen et formé sans aucun doute par la membrane interne, est renflé à son extrémité; on peut cependant avec un peu de soin le retirer tout entier et encore adhérent au grain de pollen : on

voit alors évidemment qu'il fait partie de cet organe, et qu'il est rempli de granules spermatiques nombreux (fig. 2, *I*).

J'ai observé un phénomène semblable sur l'*Ipomœa purpurea*, avec de légères différences dans la forme du grain de pollen et du sac spermatique (pl. 35, fig. 2, *L*, *M*).

Les mêmes recherches, faites sur des plantes de familles très-différentes, m'ont conduit toujours au même résultat lorsque le stigmate était dépourvu d'épiderme, avec des modifications cependant qui dépendent de la structure du pollen et de celle du stigmate.

Ainsi, dans l'*Antirrhinum majus* le stigmate est formé extérieurement d'une couche d'utricules oblongues, toutes à-peu-près de même longueur, et sous lesquelles, avant la fécondation, est étendue une couche de substance mucilagineuse; la masse du stigmate, au contraire, est composée d'utricules très-allongées, linéaires, pointues aux deux bouts, renfermant dans leur intérieur un petit nombre de gros globules, et dans leurs interstices de petits globules formant une sorte de mucilage peu abondant. Le pollen, elliptique lorsqu'il est sec, devient sphérique par l'humidité, et présente alors trois (ou quatre?) angles saillans que l'immersion dans l'acide nitrique fait paraître d'une manière évidente, et montre comme autant d'ouvertures par lesquelles la membrane interne fait saillie. Lors de la fécondation, un long appendice tubuleux linéaire sort de l'intérieur de ces grains de pollen par un des angles que nous venons d'indiquer, et pénètre très-profondément entre les cellules également allongées du stigmate (pl. 37,

fig. 1, *H*). On peut assez facilement isoler le grain de pollen avec son sac spermatique (pl. 37, fig. 1, *K*).

Les Labiées nous présentent un phénomène semblable, mais la petitesse de leur stigmate (qui n'occupe que l'extrémité des deux branches du style qu'on décrit habituellement comme le stigmate) ne permet pas de l'analyser aussi clairement. Cependant si on détache avec soin les grains de pollen, qui en grand nombre couvrent ces petits stigmates, on les trouve presque tous terminés par un long appendice tubuleux.

Parmi les plantes au contraire où ce mode d'action du pollen sur le stigmate est le plus facile à observer, nous pouvons citer les *Datura*; mais il faut remarquer que dans ces plantes la fécondation, au lieu de s'opérer après la défloraison, s'effectue au moment même de l'épanouissement de la corolle, lorsque les étamines en s'allongeant, viennent passer le long du stigmate.

Pour étudier la structure du stigmate lui-même, il faut l'examiner avant cette époque, c'est-à-dire dans le bouton assez jeune; on voit qu'il est formé d'utricules oblongs, transparens, très-minces et très-nombreux, qui vont, en divergeant, atteindre la surface du stigmate, où ils ne sont recouverts par aucun épiderme; leurs intervalles sont remplis par une substance granuleuse et mucilagineuse très-abondante, qui rend ce tissu mou et très-humide (pl. 36, fig. *C*).

Au moment de la fécondation, ce tissu est baigné par un fluide muqueux encore plus abondant, qui permet difficilement d'en observer la structure réelle. Cependant si on fait une coupe longitudinale mince d'un stigmate couvert de pollen, au moment de la fécondation, c'est-

à-dire lors de l'épanouissement de la corolle, et qu'on l'examine avec une très-forte loupe (d'une $\frac{1}{2}$ ligne de foyer), on verra que chacun des grains de pollen, qui couvrent en entier la surface du stigmate, envoie dans son intérieur un long appendice tubuleux qui pénètre entre les utricules et dans leur direction, jusqu'à une assez grande profondeur (pl. 36, fig. *A*, *B*, *D*).

Ces sacs spermatiques tubuleux, la plupart encore remplis de granules spermatiques (fig. *F*, *G*), se distinguent assez facilement, par leur couleur brunâtre et leur opacité, du reste du tissu du stigmate, et je ne saurais mieux comparer un de ces stigmates, ainsi couvert de grains de pollen, qu'à une pelotte qui serait entièrement couverte d'épingles, enfoncées jusqu'à la tête dans son intérieur.

Ces sacs paraissent s'ouvrir au bout de quelque temps par leur sommet; car on en trouve un certain nombre qui sont vides et transparens, et dont l'extrémité n'est plus renflée comme celle des sacs pleins de granules spermatiques (fig. *H*), et de plus on retrouve plus profondément dans le tissu du stigmate des masses allongées de granules placées dans les interstices des utricules (fig. *D*, 3), et tellement semblables à celles qui remplissent l'extrémité des sacs spermatiques, que j'avais d'abord cru que ces sacs pénétraient beaucoup plus profondément dans le tissu du stigmate qu'ils ne le font réellement.

Je ne saurais donc douter que par suite, ou de la résorption des sucs abondans qui imprègnent le stigmate au moment de la fécondation, ou d'une action vitale propre, soit au tissu du stigmate, soit aux granules spermatiques, ces granules cheminent plus ou moins

rapidement dans les interstices inter-utriculaires du stigmate jusqu'au style.

Je ne citerai plus qu'un seul fait relatif à ce mode d'action du pollen sur les stigmates dépourvus d'épiderme. Tous les pollen dont nous venons de parler se rapportent aux formes les plus habituelles de cet organe, et je n'ai jamais vu qu'un seul sac spermatique sortir de leur intérieur et pénétrer dans le stigmate. Il n'en est pas ainsi dans l'*OEnothera;* nous avons déjà fait connaître la forme singulière du pollen de cette plante et les trois points d'absorption qui terminent ses angles. En examinant ce pollen sur le stigmate lors de la fécondation, on voit presque toujours deux de ses angles donner issue chacun à un appendice tubuleux, analogue à celui des autres pollens, et qui, pénétrant entre les utricules du stigmate, porte les granules spermatiques jusque dans l'intérieur de son tissu (pl. 35, fig. 1, *I*, *K*); je présume même que dans quelques cas le troisième angle donnerait lieu au même phénomène, mais je n'en ai jamais été témoin, et je pense que cela doit dépendre de la manière dont le grain de pollen s'applique sur le stigmate, et de l'action plus ou moins immédiate de l'humidité de cet organe sur les angles absorbans du grain de pollen.

Les observations que je viens de rapporter ont été faites sur des plantes appartenant à des familles assez différentes, et surtout dans lesquelles les organes dont nous étudions l'action l'un sur l'autre sont assez variés pour qu'on puisse présumer que le pollen agira de même sur tous les stigmates qui sont dépourvus d'épiderme; mais nous avons vu que dans plusieurs familles les utricules stigmatiques sont recouverts par une membrane

continue, qui doit opposer un obstacle à l'introduction du sac spermatique dans le tissu du stigmate. Cette membrane est tantôt lisse, comme dans le *Nuphar lutea* et le *Nyctago Jalapa,* tantôt hérissée de poils, qui n'en sont que des prolongemens, comme dans les Malvacées.

Si on examine un de ces stigmates lorsque la fécondation s'effectue ou lorsqu'elle a eu lieu, on trouvera des grains de pollen qui adhèrent au stigmate assez fortement pour que l'agitation dans l'eau ou une légère traction ne les sépare pas.

Cette traction, opérée avec soin sous le microscope, montre que le sac spermatique, sous la forme d'un tube plus ou moins long, est venu s'appliquer et se souder sur l'épiderme du stigmate. Dans l'*Hibiscus palustris,* la longueur des poils du stigmate empêchant le grain de pollen d'arriver jusqu'à sa surface, le tube membraneux qui en sort s'applique le long d'un des poils, et arrive ainsi jusqu'à l'épiderme proprement dit; là il est difficile, au milieu des bases des poils, d'observer ce qui se passe. En examinant le tissu sous-jacent, on voit seulement que rien ne pénètre dans le stigmate (pl. 37, fig. 3, *E*); et même en isolant ces parties, on voit qu'une communication directe paraît s'être établie entre l'intérieur du sac spermatique, qui est rempli de granules spermatiques, et le mucus placé sous l'épiderme du stigmate (pl. 37, fig. 3, *F*).

Cette communication est bien plus évidente sur le stigmate du *Nuphar lutea.* Il suffit de couper une tranche très-mince de ce stigmate, qui supporte des grains de pollen, après la fécondation, pour voir que ces grains de pollen, alors vides et flétris, adhèrent fortement à l'é-

piderme qu'on soulève en les tirant, et n'envoient cependant aucun appendice membraneux dans l'intérieur du stigmate (pl. 39, fig. *F*) : la même chose s'observe sur le *Nyctago* (pl. 37, fig. 3, *C*) dans lequel, au moyen de l'acide nitrique, on peut facilement isoler l'épiderme avec le grain de pollen qui lui adhère, et dont aucune partie ne pénètre dans le tissu du stigmate.

Il me paraît donc que dans ces cas le grain de pollen fait sortir de son intérieur un sac membraneux qui n'est qu'un prolongement de la membrane interne ou du sac spermatique; que ce sac ou tube membraneux s'appliquant sur l'épiderme également mince et membraneux du stigmate, se soude à sa surface. Les deux membranes s'unissent, et je pense, sans que l'observation ait pu le prouver d'une manière évidente, qu'il s'établit dans ce point une communication directe entre la cavité du sac spermatique et l'espace placé sous l'épiderme du stigmate, de la même manière que cela a lieu entre les tubes des Conjugués au moment de leur accouplement, et qu'ainsi les granules spermatiques passent du grain de pollen dans le stigmate. On ne peut concevoir cette transmission que de cette manière.

Il me paraît résulter de ces observations, 1°. que les granules spermatiques eux-mêmes pénètrent dans le stigmate; que bien loin par conséquent de n'exister que dans le pollen imparfait, comme le pensait Kœlreuter, ils constituent la partie réellement active de la substance fécondante.

2°. Que ces granules ne pénètrent dans le stigmate ni par transudation insensible à travers les membranes du

grain de pollen, ni par la rupture subite de ce pollen et par l'émission des granules à la surface du stigmate, mais par le moyen d'un appendice tubuleux et membraneux qui, sortant de l'intérieur du grain de pollen et s'introduisant plus ou moins profondément dans le tissu du stigmate, ou se soudant avec son épiderme, fait pénétrer les granules spermatiques dans l'intérieur de cet organe.

3°. Que les granules spermatiques ainsi déposés dans le stigmate, ne se trouvent ni à l'orifice de vaisseaux absorbans, ni dans l'intérieur des cellules, mais dans l'interstice des utricules qui composent le tissu du stigmate, où ils se mêlent avec les granules muqueux qui remplissaient ces interstices avant la fécondation.

CHAPITRE III.

Du mode de transmission des granules spermatiques du stigmate à l'ovule.

La manière dont la substance fécondante est transmise du stigmate jusqu'à l'ovule, a été l'objet d'opinions aussi variées et aussi peu fondées que les divers points que nous avons étudiés.

Il n'est presque aucun auteur qui, en parlant de la fécondation, n'insiste sur les vaisseaux fécondans, ou vaisseaux conducteurs qui transmettent à l'ovule le fluide fécondant ou l'*aura seminalis*, absorbée par le stigmate; les uns croient qu'il existe des vaisseaux particuliers pour cette fonction qui, naissant des pores du stigmate, se rendent directement aux ovules; d'autres pensent que les trachées qui se distribuent au stigmate

peuvent jouer alternativement le rôle de vaisseaux nourriciers de cet organe, et celui de vaisseaux conducteurs du fluide fécondant. Gærtner (1), qui paraît pencher pour cette opinion, remarque cependant que ces trachées ne vont jamais se terminer directement aux ovules, mais qu'elles se perdent dans le tissu cellulaire du placenta, et c'est ainsi qu'il explique la communication du fluide fécondant, absorbé par un stigmate, avec les ovules des loges qui ne correspondent pas à ce stigmate, comme cela résulte des expériences de Kœlreuter (2).

M. Mirbel (3) distingue dans l'ovaire trois ordres de vaisseaux, 1°. les péricarpiens; 2°. les placentaires ou vaisseaux nourriciers des ovules; 3°. les conducteurs, qui du style portent à l'ovule le fluide fécondant. Il a représenté ces trois ordres de vaisseaux, qui sont tous trois des trachées, dans les grandes coupes qu'il a données de l'ovaire du *Cobæa scandens*, du *Saxifraga crassifolia*, et de l'*Aletris capensis*; mais il est évident que les trachées qu'il regarde comme des vaisseaux conducteurs du fluide fécondant, sont les vaisseaux nourriciers propres du stigmate qui, naissant du même faisceau que les vaisseaux du placenta, s'élèvent jusqu'au stigmate, mais qui ne peuvent remplir la fonction que ce savant physiologiste leur attribue, puisque, ainsi que je m'en suis souvent assuré, ces vaisseaux s'élèvent du pédoncule, passent dans le placenta, sans avoir aucune communication avec les ovules, et se rendent au stigmate, non dans la partie par laquelle la substance fé-

(1) *De Fruct. et sem. Plant.*, introd., p. 43.

(2) *Vorlæufige nachricht*, p. 12.

(3) *Ann. du Mus.*, 1807, tom. IX, p. 457.

condante est absorbée, mais dans le tissu fibreux ou cellulaire solide qui environne la partie papillaire du stigmate, et qui n'est qu'une gaîne continue avec le tissu superficiel du style et du péricarpe. Il me paraît donc difficile d'admettre que des vaisseaux qui ne communiquent pas d'une part avec la portion du stigmate qui est soumise à l'action du pollen, qui, de l'autre, n'aboutissent pas aux ovules, puissent établir une communication entre ces deux parties.

Dans ce cas, Gærtner et M. Mirbel attribuent à de vrais vaisseaux une fonction qu'ils ne paraissent pas pouvoir remplir, et qu'ils ne remplissent pas en effet, comme nous le verrons plus tard.

D'autres auteurs ont fait une erreur d'un autre genre, en regardant le tissu qui réellement transmet le fluide fécondant comme des vaisseaux, et les désignant sous le nom de vaisseaux ou filets conducteurs, tandis que ce tissu n'a aucun des caractères qu'on donne aux vaisseaux.

Je citerai à cet égard M. Auguste Saint-Hilaire qui, dans ses recherches, si exactes du reste, sur les plantes auxquelles on attribue un placenta libre, a bien reconnu les parties par lesquelles se fait la transmission du fluide fécondant, mais qui ne les soumettant pas à un examen microscopique suffisant, les a regardées comme des faisceaux de vaisseaux (1).

(1) Dans son premier Mémoire sur les plantes auxquelles on attribue un placenta libre, en parlant des Primulacées, M. Auguste Saint-Hilaire ne voyant pas de vaisseaux dans le filet qui unit le sommet du placenta à la base du style, présume que la transmission du fluide fécondant a lieu par des vaisseaux placés dans l'épaisseur des parois du péricarpe (*Mém. du Mus.*, tom. II, p. 43-44). Dans les Caryophyllées,

Hedwig, et Link qui partage l'opinion de cet habile observateur, me paraissent seuls avoir reconnu la véritable structure du tissu qui sert à la transmission du fluide fécondant.

Hedwig a reconnu dans les Cucurbitacées (1) l'existence d'un tissu cellulaire particulier, formant des lames ou des faisceaux distincts et bien limités qui, s'étendant du stigmate aux ovules, doivent servir de moyen de communication entre ces organes; il s'est assuré que ce tissu ne renfermait aucun vaisseau, soit trachée, soit autre espèce de vaisseau, et que c'était par conséquent par l'intermédiaire d'un tissu purement cellulaire, que le fluide fécondant devait être transmis du stigmate aux ovules.

Dans un autre Mémoire, il remarque également que le style du *Colchicum autumnale* ne renferme aucun vaisseau, et est uniquement formé d'un parenchyme cellulaire (2).

au contraire, il admet que c'est par les filets libres ou réunis qui descendent du sommet de l'ovaire ou de la base des styles au placenta, que la fécondation s'opère; dans tous les passages de son Mémoire qui ont rapport au mode de transmission du fluide fécondant, il paraît regarder ces filets comme des vaisseaux, quoique le plus souvent il les désigne simplement sous le nom de *filets conducteurs* ou *filets blancs*; mais dans sa définition du cordon pistillaire (*ibid*, p. 113), il indique clairement l'organisation de cette partie comme résultant de l'union des *vaisseaux* conducteurs et des *vaisseaux* nourriciers. Il admet la même structure dans les Portulacées (page 199) et dans les *Tamarix* (page 206).

(1) *Sammlung seiner Abhandlungen und Beobachtungen*; Leipzig, 1793, tom. II, p. 101.

(2) *Samml. seiner Abhandl. und Beobacht.*, I, p. 66.

Link reconnaît l'exactitude de ces observations (1); mais il ajoute : « Le fluide fécondant ne peut pas parvenir autrement jusqu'à la graine, qu'en passant de cellule en cellule par le parenchyme central du style, et cette voie, que tous les sucs doivent suivre, n'offre pas autant de difficultés qu'on pourrait le croire (2).

Quant à cette manière dont Link suppose que s'opère la transmission du fluide fécondant, nous verrons qu'elle n'est pas exacte : mais l'absence des vaisseaux et l'existence uniquement d'un parenchyme comme moyen de communication entre le stigmate et l'ovule, sont des faits trop importans pour que nous n'en apportions pas quelques preuves à l'appui de celles citées par Hedwig.

L'absence de vaisseaux propres à faire communiquer le stigmate et l'ovule, est extrêmement évidente dans les ovaires monospermes dont l'ovule offre supérieurement l'ouverture par laquelle doit se faire l'imprégnation; tels sont les *Daphne*, les *Statice*, les *Polygonum*. Dans ces plantes, le tissu que nous avons décrit comme composant l'intérieur du stigmate perce directement les parois de l'ovaire, et se trouve ainsi correspondre à l'ouverture des tégumens de l'ovule, et par conséquent en contact avec le mamelon de l'amande. Il est facile, par une double coupe qui réduit ce tissu à une lame mince et transparente, de voir qu'il n'est composé que d'utricules arrondis ou plus ou moins allongés, à parois très-minces et très-transparentes, et qui ne contiennent presqu'aucun globule dans leur intérieur, qui par conséquent sont presque toujours transparens et incolo-

(1) *Philosoph. botanic.*, p. 304.

(2) *Grundlehre der Anat. und Physiol. der Pflanzen*, p. 225.

res ; ce qui les distingue parfaitement du tissu général de l'ovaire.

La même chose s'observe très-facilement sur le Ricin, dans lequel ce tissu est coloré en jaune orangé et se termine dans l'intérieur de l'ovaire par une sorte de caroncule ou de houppe papillaire d'un beau rouge, semblable à celui du stigmate, et qui recouvre immédiatement l'ouverture des tégumens de l'ovule.

Dans les ovaires dont l'ovule offre l'ouverture de ses tégumens vers la base de l'ovaire, le tissu conducteur ayant un chemin plus long à parcourir, il est souvent plus difficile de le bien distinguer ; cependant comme le faisceau qu'il forme suit en général le côté de l'ovaire opposé à celui qu'occupent les vaisseaux nourriciers de cet organe, on ne peut prendre ces vaisseaux pour des vaisseaux fécondans. Ainsi, dans le *Nyctago*, on distingue parfaitement à la face interne de l'ovaire, à la base de laquelle correspond l'ouverture de l'ovule, une ligne blanche qui fait suite au tissu central du style. La même chose s'observe sur le Mays qui, du côté où l'embryon est appliqué contre le périsperme, présente deux faisceaux d'un tissu cellulaire blanchâtre, tout-à-fait distinct de celui du péricarpe et qui, descendant de la partie inférieure du style, se courbent des deux côtés de l'embryon pour venir à sa base se terminer en face de la radicule. Ces deux faisceaux, que M. Mirbel avait déjà observés, sont évidemment destinés à transmettre le fluide fécondant à l'ovule (1).

(1) M. Mirbel a figuré ces deux faisceaux qui descendent du stigmate dans l'orge (*Journ. de Physique*, an 9, tom. 53, pl. 11, fig. 1) ; mais il me paraît s'être trompé en admettant que ces faisceaux, dans la graine

Cette même continuité du tissu du stigmate jusqu'au point des parois de l'ovaire qui correspond à l'ouverture de l'ovule, sans aucun mélange de vaisseau, est très-évidente dans le *Phytolacca decandra;* dans cette plante, chaque loge de l'ovaire renferme un ovule fixé à l'axe, et dont l'ouverture des tégumens est inférieure au point d'attache : le tissu conducteur ne descend pas du style vers ce point par la face de l'ovaire opposée au point d'attache de l'ovule, comme dans les plantes que nous venons de citer, mais le long de l'axe, et par conséquent du même côté que le point d'attache, de sorte que pour aller gagner la partie inférieure de l'ovule, ce faisceau cellulaire croise directement les vaisseaux nourriciers qui, de l'axe de la fleur, se rendent au cordon ombilical. On voit par là que le faisceau de tissu conducteur est tout-à-fait indépendant de celui des vaisseaux nourriciers, et nous trouvons dans cet ovaire à loges monospermes, et dont par cette raison la structure est plus facile à observer, l'organisation qui s'offre le plus fréquemment dans les ovaires à placenta polysperme axile, tel que celui des Malvacées, Renonculacées, etc., où chaque ovule a par rapport à l'axe une position analogue à celle que nous venons de décrire dans le *Phytolacca*, et où les faisceaux de tissu conducteur et de vaisseaux nourriciers suivent une marche semblable, si ce n'est que le nombre des ovules produit une complication qui rend difficile de distinguer ce qui dépend des uns ou des autres.

mûre, occupent le sillon de la graine : j'ai toujours vu ces faisceaux à la face convexe, c'est-à-dire opposée au sillon de la graine, et qui par conséquent correspond à la radicule de l'embryon. Nous reviendrons avec plus de détail sur ce sujet, en traitant du développement de l'embryon dans les Graminées.

Il est cependant quelques plantes à ovaires polysperme où, malgré cette complication apparente, on peut observer parfaitement la disposition du tissu conducteur, et déterminer par conséquent la marche que suit la substance fécondante depuis le stigmate jusqu'à l'ovule. Les Cucurbitacées sont dans ce cas, et ce tissu y est si distinct, que c'est dans ces plantes qu'Hedwig l'a signalé pour la première fois. Depuis, M. Aug. Saint-Hilaire a décrit, avec l'exactitude et la sagacité qu'on retrouve dans tous ses travaux, la disposition de ce tissu et les modifications qu'il éprouve pendant le développement du fruit dans ces plantes, mais sans parler de sa structure intime, et sans établir d'une manière précise les fonctions qu'il remplit; il paraît seulement le regarder comme formant, avec les vaisseaux qui viennent du péricarpe, le placenta, et il ajoute, en terminant ses observations à cet égard : « Peut-être aimera-t-on mieux supposer que dans cette plante (le *Cucurbita pepo*) la nourriture toute entiére est portée par les *faisceaux inter-lamellaires*, et l'*aura seminalis* par les lames (1). »

Si nous prenons un ovaire de Potiron au moment de la fécondation, ou très-peu de temps après, et que nous le coupions transversalement, nous verrons (pl. 38, fig. *B*) que du centre de ce fruit il part trois, quatre ou cinq lignes qui, par leur couleur d'un jaune orangé foncé, se distinguent nettement du reste du parenchyme qui compose l'ovaire (fig. *B*, 4); ces lignes, vers la

(1) *Mém. du Mus.*, tom. v, p. 435. — On va voir que les lames dont parle M. Aug. Saint-Hilaire sont formées par le tissu conducteur, et que sa supposition s'accorde parfaitement avec toutes les recherches que j'ai faites.

circonférence, se divisent en deux branches (fig. *B*, 4′) qui se recourbent et correspondent par leur face externe aux points d'insertion des ovules, et par conséquent à l'ouverture de leurs tégumens (1). Si nous faisons une coupe longitudinale du même ovaire de manière à ce que l'instrument passe par une de ces lignes orangées (pl. 38, fig. *a*, *A*), nous verrons que cette ligne était la coupe d'une lame de tissu conducteur qui, de chacun des cinq lobes du stigmate (2), descend jusqu'à plus de moitié de l'ovaire et envoie quatre sortes de prolongemens, deux latéraux, un externe et un inférieur (fig. *A*, 6), qui correspondent aux quatre masses principales d'ovules qui dépendent de chacune de ces lames conductrices. Si nous examinons au microscope ce tissu conducteur, nous le trouverons composé d'utricules sphériques beaucoup plus petits que ceux du reste du parenchyme de l'ovaire, très-lâchement unis entre eux, sans globules soit dans leur intérieur, soit dans leurs interstices (pl. 38, fig. *D*, 1); car je présume que le peu de globules que j'ai aperçu avait été apporté du tissu parenchymateux voisin par l'instrument tranchant.

(1) M. Aug. Saint Hilaire a dit que ces lames portaient les ovules. Cette expression ne me paraît pas juste, car leur tissu ne forme pas le cordon ombilical, très-court il est vrai, qui les fixe dans leur loge; il vient se terminer auprès de l'ovule sans leur adhérer, et par conséquent sans leur donner attache.

(2) Je ferai remarquer ici que le nombre des lames de tissu conducteur, ainsi que celui des stigmates, est très-sujet à varier dans les *Cucurbita*, et qu'après l'avoir figuré sur des fruits où ces parties étaient au nombre de cinq, je les ai retrouvées plus souvent au nombre de trois ou de quatre. Le premier nombre me paraît le plus fréquent; c'est celui qu'a également observé M. Aug. Saint-Hilaire; mais je donne la figure telle que je l'avais faite d'après mes premières observations.

Les lames formées par ce tissu sont parfaitement limitées, ne se confondant nullement avec le parenchyme du reste de l'ovaire, dont les utricules sont plus grands, plus adhérens entre eux, plus transparens, d'un jaune verdâtre très-pâle, ovales ou plus souvent polyédriques, et renferment des granules assez nombreux (fig. *D*, 1). On ne peut pas non plus confondre le tissu conducteur avec les vaisseaux nourriciers des ovules, qui sont des trachées très-grosses (fig. *D*, 3), ni avec le tissu fibreux qui accompagne ces vaisseaux, qui est composé d'utricules ovales ou oblongs, parallèles aux vaisseaux, et parfaitement blancs (fig. *D*, 2).

Si nous examinons comment ce tissu parvient jusqu'aux ovules, nous observerons que chaque ovule est renfermé dans une petite loge creusée dans le parenchyme de l'ovaire, et tapissée par un épiderme lisse (pl. 38, fig. *C*); la lame du tissu conducteur se replie de manière à s'étendre jusqu'à chacune de ces loges, ou à envoyer un prolongement qui pénètre jusqu'à la surface interne de ces loges (fig. *C*, 5). C'est auprès du point où ce tissu se trouve à découvert dans la loge, que l'ovule est fixé par son cordon ombilical vasculaire (fig. *C*, 4), de telle sorte que l'ouverture de ses tégumens correspond toujours au point où aboutit la lame de tissu conducteur (fig. *C*, 3) (1).

Il résulte évidemment de ces diverses observations

(1) Ces lames ne donnent donc pas réellement attache aux ovules auxquels elles aboutissent, ainsi que M. Aug. Saint-Hilaire paraît le penser. Ce sont les vaisseaux nourriciers, ou les faisceaux inter-lamellaires très bien décrits par ce savant botaniste, qui, pénétrant dans l'ovule, le fixent dans la loge.

qu'il n'existe pas d'autre mode de communication entre le stigmate et l'ovule qu'un tissu utriculaire particulier, qui forme des lames ou des faisceaux continus qui s'étendent de l'un à l'autre ; mais doit-on pour cela penser avec Link que le fluide fécondant passe d'une cellule à l'autre, et suit ainsi un chemin qui l'obligerait à traverser les parois de milliers de cellules. En admettant même que cela fût possible pour un fluide très-subtil, comme Link suppose le fluide fécondant, il est presque évident que cela serait impossible pour des granules tels que ceux que renferment les grains de pollen.

Ce que nous avons dit sur la manière dont les granules pénètrent entre les utricules du tissu stigmatique, et dont on les retrouve même assez profondément dans cet organe, de même placés dans les interstices des utricules, devait déjà faire présumer qu'ils suivaient la même marche jusqu'au placenta, c'est-à-dire qu'ils s'avancaient peu à peu entre les utricules qui composent le tissu conducteur.

L'observation suivante me paraît changer cette présomption en certitude. J'ai décrit tout-à-l'heure la structure du tissu conducteur qui compose les lames du Potiron, telles qu'elles se présentent dans l'ovaire de cette plante avant la fécondation, et l'on se rappelle qu'à cette époque il n'existe aucun granule entre les utricules qui composent ce tissu, que ces utricules, quoique lâchement unis entre eux, ne laissent voir, lorsqu'on les sépare, aucune trace appréciable de ces granules. Si au contraire on examine ce tissu sur un fruit plus avancé, plusieurs jours après la fécondation, long-temps avant cependant que l'embryon commence à paraître dans l'o-

vule, à l'époque par conséquent où les granules spermatiques doivent se rendre du stigmate à l'ovule, on verra que toute la partie moyenne de cette lame est remplie par une quantité considérable de granules brunâtres de la grosseur et de l'aspect de ceux que renferment les grains de pollen de cette plante, et que ces granules placés entre les utricules du tissu conducteur, en les disjoignant, dédoublent pour ainsi dire la lame formée par ce tissu, de manière que la moindre traction la sépare en deux par son milieu (pl. 38, fig. *E*, *F*). En approchant de la partie externe de cette lame conductrice, cette sorte de trainée de globules se partage en deux, dont une suit chaque feuillet de la lame de tissu conducteur, et va se placer vers sa surface externe, c'est-à-dire du côté de cette lame qui correspond aux ovules (fig. *E*, *G*). Je ne saurais donc douter que les granules qui remplissent les intervalles des utricules du tissu conducteur à cette époque, ne soient les granules spermatiques eux-mêmes qui du stigmate descendent jusqu'aux ovules.

Il me paraît par conséquent résulter de cette observation et de celles qui précèdent, que ce n'est pas par des vaisseaux que le fluide fécondant est porté aux ovules, que ce n'est pas non plus en passant de cellules en cellules, comme Link le pense, mais que ce fluide ou plutôt les granules qui le composent parviennent jusqu'aux ovules, en passant par les espaces inter-utriculaires.

Le fluide qui dans toutes les plantes couvre la surface du stigmate et baigne son tissu au moment de la fécondation, paraît jouer un grand rôle dans cette transmission. On remarque en effet qu'à cette époque le stigmate

seul en est imprégné, que le style au contraire et le tissu conducteur du placenta n'en renferment pas d'une manière notable. Ce fait peut s'observer sur beaucoup de plantes, mais on le remarque d'une manière très évidente sur les Cucurbitacées, les *Datura*, les *Ipomæa*. On sait que lorsqu'une substance capable d'absorber l'humidité en est inégalement imprégnée dans ses diverses parties, l'équilibre tend à s'établir, et que par conséquent le liquide surabondant de certaines parties se communique aux parties voisines, qui en sont privées. C'est par ce moyen qu'une masse de mucus desséché, plongée dans l'eau, finit par s'imprégner également de ce liquide dans toutes ses parties. On conçoit donc que si les intervalles qui séparent les utricules du tissu conducteur, forment une sorte de réseau continu rempli par une substance mucilagineuse, si cette substance est presque sèche dans toute la partie interne qui correspond au placenta et au style, tandis qu'elle est baignée de liquide dans le stigmate, pour que l'équilibre s'établisse, le liquide tendra à se répandre du stigmate vers le style, et ensuite du style dans le placenta. Les granules spermatiques ayant été déposés, par l'acte de la fécondation, dans le liquide mucilagineux qui remplissait le stigmate, pénètreront peu à peu avec lui dans le style et jusqu'au placenta.

Cette manière de concevoir le transport des granules spermatiques du stigmate jusqu'au placenta, nous paraît la plus d'accord avec tous les faits connus, et si nous n'avons pas de preuves certaines que ce transport soit produit par la cause que nous venons d'indiquer, du moins nous ne connaissons aucun fait qui soit contraire

à cette hypothèse, ou qui indique que ce phénomène soit dû à une autre cause.

(*La suite au prochain numéro*).

Recherches *sur l'OEuf humain;*

Par M. A. Velpeau.

(*Extrait.*)

L'histoire naturelle s'est tellement perfectionnée de nos jours ; elle a fait des progrès tellement rapides depuis qu'on a introduit dans son étude l'esprit philosophique qui caractérise l'époque actuelle, qu'on a lieu d'être étonné de voir une de ses branches les plus curieuses et les plus intéressantes, encore si peu ou si mal connues. Rien en effet n'est plus digne d'occuper l'homme savant que sa propre origine, que son mode de formation, et cependant il n'y a rien de plus obscure et de plus vague dans la science. Sans parler des recherches anciennes de Needham, d'Everard, de Lacourvée, de Harvey, de Swammerdam, de Malpighi, de Haller, etc., sur la génération ou le développement de quelques mammifères et du poulet, nous possédons, à la vérité, les travaux plus précieux de Oken, Pander, Meckel, Emmert, Hœrchsteller, etc., en Allemagne ; de MM. Dutrochet, Cuvier, Prevost et Dumas, en France; mais aucun de ces naturalistes n'a pris l'homme pour sujet spécial de ses expériences, et l'évolution de l'œuf humain, on peut le dire, est encore à dérouler tout entière.

Depuis l'année 1821, M. Velpeau s'est occupé sans interruption de cet objet. Il a déjà fait connaître quelques-uns des résultats auxquels il était parvenu en 1824 (1). Aujourd'hui, ce médecin annonce un Traité complet d'embryogénie, dans lequel il passera successivement en revue les membranes caduques, chorion et amnios ; les vésicules ombilicale et allantoïde ; le cordon, le placenta, les intestins, la forme extérieure de l'embryon, tous les viscères, les sens, les systèmes osseux, nerveux, etc. ; pour ces différens points, M. Velpeau a recueilli l'observation de quatre cents produits, soit à terme, soit aux diverses époques de la grossesse, et sur ce nombre il en cite une centaine qui avaient moins de trois mois de développement. Des dessins exacts et très-bien exécutés accompagnent ce travail, dont M. Velpeau a présenté une partie à l'Institut. C'est seulement des cinq Mémoires qu'il a communiqués à l'Académie des Sciences sur la membrane caduque, le chorion, l'amnios, la vésicule ombilicale et l'allantoïde que nous nous proposons de parler ici.

§ Ier. *De la caduque.*

Selon M. Velpeau, la membrane caduque a été observée de tous temps, mais confondue avec les autres tuniques de l'œuf, jusqu'à Hunter ; admise et rejetée tour-à-tour par les anatomistes et les accoucheurs, de-

(1) Les dissections sur lesquels il appuya son premier Mémoire, furent en partie faites en présence de M. le docteur Breschet ; mais depuis lors ces deux anatomistes ont continué leurs recherches à l'insu l'un de l'autre.

puis ces derniers auteurs, les naturalistes s'en sont formés des idées très-diverses. Les uns ont pensé, avec Hunter, qu'elle se formait dans la matrice avant la descente de l'ovule; qu'elle était percée de trois ouvertures; que bientôt elle formait deux feuillets qui finissaient par se confondre vers le quatrième mois de la gestation; mais bien que, d'après eux; elle se réfléchit sur l'ovule à la manière des membranes séreuses, ils croyaient cependant qu'elle se trouvait aussi entre la matrice et le placenta. D'autres ont soutenu, avec M. Chaussier, que ce n'était d'abord qu'une plaque homogène, dans laquelle le petit œuf venait comme se perdre, et dont il était obligé de traverser une couche plus ou moins épaisse pour s'attacher à l'utérus. M. de Blainville a cru qu'elle ne constituait qu'une couche *adventive*, formée de deux lames, à la vérité, mais qui appartenaient, l'une à la matrice et l'autre à l'ovule, qui en serait déjà couvert dans la trompe utérine. Enfin M. Dutrochet a prétendu qu'elle dépendait du fœtus, qu'elle représentait l'allantoïde des quadrupèdes ou la poche qu'il nomme *ovo-urinaire*, ou plutôt que la membrane caduque n'existait pas.

M. Velpeau l'a décrit ainsi : « L'imprégnation détermine dans la matrice une excitation spécifique qui est bientôt suivie d'une exhalation de matière coagulable; depuis le moment de la fécondation jusqu'à l'arrivée de l'ovule, cette substance se concrète, et se transforme en une espèce d'ampoule, dont la surface externe se trouve en contact avec toute l'étendue de la cavité utérine, tandis que son intérieur est rempli par un liquide clair ou légèrement rosé. Quelquefois cette sorte

de vessie envoie dans le col utérin et dans l'origine des trompes un prolongement plein et de longueur variable ; mais elle n'est jamais percée vis-à-vis de ces points, à moins que ce ne soit accidentellement. Lorsque le germe descend de la trompe il décolle la membrane caduque, et se glisse entre elle et la matrice à laquelle il ne tarde pas à se greffer. Dès-lors la tunique de connexion présente deux feuillets d'inégale étendue; la couche utérine conserve une assez grande épaisseur, surtout aux environs du placenta jusqu'à l'époque de l'accouchement ; l'épichorion, au contraire, s'amincit de plus en plus, et à tel point qu'à la fin de la gestation il est parfois d'une ténuité extrême. L'une de ces lames, en s'enfonçant dans l'autre, finit par la toucher, mais elles ne se confondent en général à aucune époque de la grossesse; de sorte que sur un délivre à terme on peut encore les isoler.

Le liquide qui remplit sa cavité en tenant ses deux portions écartées, y existe constamment jusqu'à la fin du second mois. Souvent ce liquide est tout-à-fait limpide; d'autres fois il est filant, semblable à du blanc d'œuf et paraît être composé d'eau, d'albumine, de gélatine, etc.

En outre des argumens assez nombreux qu'il oppose à ceux qui ne veulent pas que la membrane caduque se comporte absolument comme les membranes séreuses, M. Velpeau montre des dessins et cite quelques faits qu'il regarde comme des plus concluans. Par exemple, il dit que sur une femme morte cinq semaines après avoir été fécondée, il a trouvé la matrice distendue par une ampoule du volume d'un œuf ordinaire; que cette ves-

sic, remplie d'un fluide légèrement coloré en rose, était déprimée par un ovule, dont l'autre moitié était encore renfermée dans la trompe; que sur une autre femme, morte étant enceinte de six à sept semaines, la caduque se trouvait disposée de la même manière, avec cette seule différence que la dépression opérée par l'ovule ne correspondait plus à l'orifice du tube de Fallope, mais au milieu du fond de la matrice, où la vésicule fécondée avait déjà contracté de faibles adhérences; et que vingt fois il a rencontré un arrangement presque en tout analogue sur des produits de trois semaines, un mois, six semaines, etc., rendus par avortement.

M. Velpeau soutient que la membrane caduque n'est point organisée. En l'examinant dans les deux premiers mois de son existence, on la trouve molle, souple, spongieuse, jouissant d'une certaine élasticité, mais ne renfermant aucune lamelle de tissu cellulaire, aucun filament vasculaire, enfin aucun vestige d'élémens organiques; elle n'est que contigue à l'utérus, et ne tient au chorion qu'au moyen du velouté qui recouvre l'ovule, velouté dont on peut très-bien la séparer, et qui, loin de lui fournir des vaisseaux, s'atrophie au contraire aussitôt qu'il est en contact avec elle. A la fin de la grossesse, elle conserve la même mollesse, la même élasticité; elle est toujours poreuse, d'un gris rougeâtre, et facile à réduire en lambeaux : en un mot, depuis le moment de sa formation jusqu'à sa sortie des organes qui l'ont produite, la caduque n'a jamais paru à M. Velpeau pouvoir être considérée autrement que comme une simple concrétion, soit que ses recherches aient porté sur le feuillet utérin, sur la couche réfléchie ou sur l'ensemble

de cette membrane; d'où il conclut que le nom de membrane *anhiste*, tiré de ιστος, *tela*, et de l'*a* privatif, nom qui équivaut à celui de membrane inorganique, lui convient beaucoup mieux qu'aucun de ceux qu'elle porte.

Ses usages sont incontestablement de maintenir l'ovule fécondé sur un point déterminé de la surface utérine, et de circonscrire le placenta ; si plusieurs auteurs lui ont attribué d'autres fonctions, c'est qu'ils ont généralement raisonné comme si le germe arrivait dans la matrice à l'instant même de la fécondation. Dans cette dernière hypothèse, en effet, la vésicule vivifiée se trouvant dans une cavité proportionnée à son volume, n'aurait réellement pas besoin d'être soutenue par une membrane particulière ; mais les observations de MM. Prévost et Dumas, et ce que l'on sait d'ailleurs sur les premiers phénomènes de la génération, prouvent que cet ovule met environ huit jours à venir de l'ovaire dans l'utérus. Or pendant cette période, la matrice se gonfle, et sa cavité s'aggrandit de telle sorte que, si elle ne se trouvait point remplie par la membrane caduque, l'ovule en s'y précipitant serait nécessairement entraîné, par les lois de la pesanteur, vers le point le plus déclive de l'organe, et en même temps exposé, par suite des mouvemens de la femme, à changer de position à chaque instant : c'est en remédiant à ce double inconvénient, que la caduque devient une membrane importante.

M. Velpeau pense que l'œuf humain seul présente une caduque à double feuillet, comme l'a entendu Hunter, mais que dans les autres animaux elle est remplacée par une couche également inorganique ; que

dans les reptiles ophidiens, son analogue est l'enduit muqueux qui enveloppe leurs œufs et tend à les coller les uns aux autres; que chez les batraciens elle est représentée par une couche semblable, mais plus épaisse qui se forme autour de l'ovule pendant qu'il parcourt l'oviductus; que dans les oiseaux c'est la couche calcaire qui en tient lieu; enfin, que dans toutes les espèces de Mammifères, elle est constituée par une lamelle, tantôt très-molle et presque diffluente, tantôt fort solide au contraire et d'une épaisseur considérable. En résumé, les observations de M. Velpeau sur cette membrane, l'ont amené aux conclusions suivantes :

1°. Qu'elle existe dans l'utérus de la femme sous la forme d'une ampoule sans ouverture, avant l'arrivée de l'ovule.

2°. Qu'elle est alors remplie d'un liquide limpide, rosé, filant et comme gélatineux.

3°. Qu'elle se comporte relativement à l'œuf humain, à la manière des membranes séreuses.

4°. Que le feuillet épichorion, distendu par suite du développement de l'ovule, finit par toucher le feuillet utérin, mais sans que jamais ces deux lames se confondent.

5°. Qu'elle n'est point organisée et que, par conséquent, le mot d'*anhiste* peut être substitué avec avantage à tous ceux que l'on emploie journellement pour la désigner.

6°. Qu'elle a pour usage de circonscrire les dimensions du placenta, et de maintenir l'ovule contre un point donné de l'utérus.

7°. Enfin qu'elle se retrouve, mais avec des caractères très-différens, dans une foule d'autres animaux.

§ II. *Du chorion.*

En traitant du chorion, M. Velpeau rappelle différens passages des écrits de Galien, de Lacourvée, de Bonaciolus, de Diemerbroëck, de Hoboken, de Verheyen, de Littre, de Rouhault, de Levret, de Haller, de Icart, de Stein, de M. Chaussier, de M. Maygrier, de M. Chevreul, etc., pour prouver que rien n'est plus confus que ce qui a été dit de cette membrane; que la plupart des auteurs l'ont confondue avec la membrane anhiste, et que tout récemment encore M. Dutrochet s'est complètement mépris à son égard.

Le moyen de ne plus se tromper en ce sens à l'avenir, dit M. Velpeau, est bien simple; il suffit de se souvenir que dans l'œuf à terme, le chorion est toujours la première membrane diaphane que l'on rencontre en allant de dehors en dedans, ou la seconde en se portant du fœtus à l'extérieur. A huit ou dix jours, elle offre les apparences d'une hydatide ou d'une petite vésicule transparente, ce qui n'empèche pas sa surface externe d'être comme fongueuse ou-chagrinée. Les auteurs ont eu tort de dire qu'elle était ou lisse ou opaque à ses deux surfaces dans le commencement de la grossesse. A quinze jours, à trois semaines, à un mois comme à deux, M. Velpeau a toujours trouvé sa face externe seule couverte de duvet, sa face interne lisse et régulière, sa transparence ni plus ni moins prononcée qu'à toute autre époque.

Tous les anatomistes ont répété que le velouté de la surface externe du chorion était formé de filamens vas-

culaires. M. Velpeau croit que cette proposition n'est pas exacte, et il se fonde sur ce que la vésicule fécondée est à peine visible, qu'on la trouve déjà couverte de flocons, lors même que l'embryon n'est pas encore reconnaissable; sur ce qu'on observe ce duvet bien auparavant que les vaisseaux du cordon paraissent; sur ce que jusqu'à la sixième semaine chaque flocon est au moins aussi volumineux qu'un des vaisseaux ombilicaux; sur ce que ces villosités sont régulièrement éparses sur toute la périphérie de l'ovule, tandis que le cordon n'a de rapport qu'avec un point de cette vésicule; enfin, sur ce que malgré les efforts d'une infinité d'observateurs habiles, personne n'a réellement démontré qu'ils fussent creux, plutôt que solides et pleins, des canaux vasculaires plutôt que des filamens celluleux.

D'abord, les filamens de ce velouté sont courts, non ramifiés, presque tous terminés par une extrémité renflée en forme de petit ganglion; de telle sorte, qu'au premier coup-d'œil, le chorion semblerait être couvert de chagrin ou de granulation très-fine; un peu plus tard ils s'allongent et leurs renflemens se multiplient, après quoi ces sortes de bulbe disparaissent par suite de la croissance des filets qui les supportent. Mais quelquefois ils persistent et augmentent même de volume. Ce développement anormal des granulations qui recouvrent le chorion, n'est pas très-rare et a conduit M. Velpeau à penser que les hydatides en grappes de la matrice ne reconnaissaient pas d'autre cause; que, par conséquent, elles ne sont point constituées par des vers acéphalocystes, mais bien par le résidu d'un pro-

duit avorté. Il possède différentes pièces qui viennent à l'appui de cette opinion et cite, en sa faveur, quelques passages d'Albinus, de Reuss, de Sandifort, de Wrisberg, de M. Désormeaux, et les nouvelles recherches de madame Boivin.

Jusqu'à trois, quatre ou cinq semaines, la face interne du chorion est en contact avec une membrane très-fine, qui lui adhère par des filamens plus fins encore, et qui fait partie d'un corps que M. Velpeau a découvert et qu'il nomme provisoirement, corps réticulé. Ensuite jusqu'à six semaines ou deux mois, elle n'est plus séparée de l'amnios que par une substance transparente et vitriforme qui, vers l'époque de trois mois, est remplacée par une couche gélatineuse, dont on trouve encore quelque vestige même au moment de l'accouchement.

Une foule d'auteurs anciens ont prétendu que le chorion était formé de plusieurs feuillets; Hewson a donné beaucoup de poids à cette opinion, qui a été défendue de nos jours par MM. Maygrier, Chevreul, Dutrochet, etc. M. Velpeau pense que cette membrane n'est jamais constituée que par un seul feuillet, et que si tant de naturalistes ont avancé le contraire, c'est qu'ils ont confondu la caduque avec elle.

Dans son premier travail, publié dans les *Arch. gén. de Médecine* (octobre et décembre 1824), M. Velpeau avait annoncé que le chorion se continuait, sans interruption, avec le derme de l'embryon, mais il a reconnu depuis que la tunique en question fait déjà la partie principale de l'ovule encore renfermé dans l'ovaire, que les parois abdominales ne se forment qu'assez long-temps après le rachis, qu'avant l'apparition de la

peau, le chorion présente la même forme et les mêmes caractères qu'il offrira par la suite; qu'en conséquence le chorion et la peau sont deux lamelles indépendantes l'une de l'autre. C'est, dit-il, dans la première quinzaine ou jusqu'à la troisième semaine qu'il faut étudier le chorion pour se faire une idée exacte de ses rapports avec les autres parties de l'ovule. Jusque là l'embryon est réduit au rudiment de la tige rachidienne courbée en cercle sur sa face antérieure; il n'y a ni cœur, ni vaisseaux, ni thorax, ni abdomen; le cordon ombilical n'est encore qu'une tige pleine, celluleuse, qui se termine au chorion d'une part, et dans le cercle rachidien de l'autre. En sorte, que si on voulait faire dépendre le chorion d'une autre partie de l'ovule, on pourrait tout au plus le considérer comme un épanouissement de la gaîne celluleuse des vaisseaux ombilicaux; mais ces derniers organes ne se manifestant qu'après le premier, il est évident que c'est lui qui leur sert de canevas et non pas eux qui le produisent. Plus tard néanmoins, il se confond d'une manière tellement intime avec l'amnios et surtout avec l'anneau de l'ombilic, qu'il est impossible d'affirmer qu'il ne se continue pas avec les tégumens du fœtus.

M. Velpeau nie qu'il y ait des vaisseaux lymphatiques inhalans et exhalans, non plus que des nerfs dans le chorion; il soutient même que cette membrane ne renferme pas de vaisseaux sanguins, et il se fonde, à ce sujet, sur ce que personne jusqu'à présent ne les a jamais positivement décrits ni vus; sur les tentatives inutiles de M. Lobstein, sur ses propres observations; enfin, sur ce qu'il croit avoir trouvé la raison qui, sous ce rap-

port, en a imposé à nombre de physiologistes. Cela tient en effet, selon lui, à ce que, en cherchant à séparer la couche réfléchie de la caduque de la face externe du chorion, on remarque bientôt une assez grande quantité de filets qui vont de l'une à l'autre de ces lames et sont d'autant plus nombreux, qu'on se rapproche davantage du placenta ou de l'origine de la grossesse. Or, ce sont ces filamens qui ont été pris pour des vaisseaux, quoiqu'il ne soient autre chose que des restes du velouté de l'ovule primitif, et par conséquent que des cordonnets solides dépourvus de toute espèce de circulation sanguine.

Le chorion se retrouve dans tous les animaux vertébrés, mais avec des modifications telles, que les divers auteurs sont loin de s'entendre sur sa dénomination. D'après M. Velpeau, celui de l'œuf humain ne peut être comparé, avec quelque apparence de raison, qu'à la membrane de la coque des oiseaux ou des animaux dont les œufs sont pourvus de coquilles ainsi que cela se remarque dans les Reptiles, etc., et à la membrane qui supporte les cotylédons ou les placentas dans les Quadrupèdes. Enfin, M. Velpeau termine ce mémoire par les conclusions que voici.

1°. Que le chorion, dans l'homme, n'est d'abord qu'une simple vésicule arrondie.

2°. Que les villosités de sa surface ne sont point des vaisseaux, mais bien seulement des filamens granulés où se développera plus tard le système vasculaire du placenta.

3°. Que c'est à ces granulations qu'il convient de rapporter l'origine des hydatides en grappes de l'utérus.

4°. Que dans l'ordre normal, la moitié au moins de ces grains s'implantent dans l'épichorion et dès-lors cessent pour ainsi dire de vivre, tandis que les autres, en contact avec la matrice, constituent les rudimens du placenta.

5°. Que la membrane veloutée n'est point une expansion du derme, mais qu'elle a des rapports intimes avec la trame celluleuse du cordon ombilical.

6°. Qu'elle n'est multifoliée à aucune époque de la grossesse.

7°. Qu'elle ne reçoit point de vaisseaux qui lui appartiennent en propre.

8°. Qu'elle est de nature celluleuse, et se forme par le même mécanisme que les membranes séreuses.

9°. Que dans tous les animaux qui ont une membrane caduque ou quelque couche analogue, le chorion forme la seconde tunique de l'œuf, en procédant de la périphérie au centre, ou la première, quand il n'y a point de lamelle anhiste.

§ III. *De l'amnios.*

Après avoir extrait et discuté le texte des auteurs qui en ont parlé, M. Velpeau passe à la description de l'amnios, et s'exprime ainsi : « 1°. Sur un produit de huit à douze jours que je dois à l'obligeance de madame Lachapelle, et qui, débarrassé de la membrane anhiste, n'avait que quatre lignes de diamètre, j'ai vu à l'intérieur du chorion un petit sac transparent, en haut duquel le microscope a permis d'apercevoir un point opaque et blanchâtre. 2°. Sur un ovule de douze à dix-huit jours qui me fut donné par M. Bermond de Bordeaux,

et qui, séparé de la caduque, avait près d'un pouce de dimension, j'ai trouvé fixé sur un point de la cavité du chorion une petite vessie d'environ trois lignes, renfermant de la sérosité limpide et un embryon très-reconnaissable. 3°. Sur un produit d'une vingtaine de jours, que me donna madame Charonnet en avril 1823, l'amnios, excessivement fin et blanchâtre, n'était encore séparé de l'embryon que par un espace d'une ligne et demie environ, et après s'être réfléchie sur le cordon, semblait se continuer avec l'épiderme du germe. Ce sont des faits de ce genre qui m'avaient porté, en 1824, à soutenir que les membranes propres de l'ovule n'étaient qu'une expansion de la peau du fœtus ; mais lorsque le Mémoire du docteur Pockels parut dans l'Isis (décembre 1825) comme pour mettre hors de doute cette manière de voir, de nouvelles observations m'avaient déjà forcé de la modifier. En effet, sur un ovule âgé de trois semaines ou un mois, l'amnios formait un petit sac séparé de l'embryon par une couche peu épaisse de liquide, et laissait la plus grande partie du cordon ombilical à découvert dans le chorion ; les parois du ventre n'étaient pas formées, et l'amnios paraissait être simplement perforé par la tige omphalo-placentaire. Sur un autre ovule très-jeune, que M. Hénoque eut la complaisance de m'apporter, l'amnios, séparé du chorion par une vésicule ombilicale très-volumineuse et par le corps réticulé, n'était attaché au cordon ombilical que par un anneau circulaire : comme dans le sujet précédent, les parois abdominales de l'embryon n'existaient pas encore. Le 8 février 1827, je reçus un produit entier de six semaines, rendu à l'hôpital de l'École-de-Médecine par avor-

tement; sur cet œuf, l'amnios pouvait facilement être suivi de la racine du cordon jusqu'à l'ombilic, mais ici une rainure évidente le séparait encore des parois abdominales, en sorte que, dans tous les cas, il n'était pas possible d'admettre sa continuité avec l'épiderme; cependant, à une époque plus avancée cette continuité est bien difficile à contester. Dans un œuf de trois mois, l'épiderme était si complètement séparé du tronc, de la tête et des membres du fœtus par une couche épaisse de sérosité très-légèrement trouble, qu'on aurait pu l'en dépouiller en totalité avec la plus grande facilité, à l'exception de quelques parties des membres: il en était de même sur le cordon, avec cette différence que l'adhérence de la pellicule, qui, là, devait nécessairement appartenir à l'amnios, s'était maintenue sur quatre points différens de cette tige, en donnant lieu à quatre vésicules séparées par autant de collets. Enfin, malgré ces adhérences partielles, tout était disposé de telle sorte, que la continuité de ces diverses lamelles était on ne peut plus sensible.

Il résulte de l'ensemble des recherches que j'ai pu faire à cet égard, 1° que pendant les quinze premiers jours de la gestation, l'amnios n'a de rapport qu'avec l'extrémité embryonnaire du cordon ombilical, sur lequel cette membrane commence à se replier un peu plus tard pour lui former une gaîne et se mettre en contact avec la surface interne du chorion; 2° que cette disposition se maintient, sauf quelques exceptions, jusqu'à ce que les parois abdominales soient complètement développées; 3° que jusque là il n'y a aucune continuité entre l'épiderme et l'amnios; mais qu'ensuite cette con-

tinuité ne peut plus être que difficilement contestée ; 4° il en résulte en outre que l'amnios est loin de toucher la face interne du chorion à toutes les époques de la grossesse, ainsi qu'on le croit généralement, et que ces deux tuniques sont, au contraire, séparées l'une de l'autre par un espace assez considérable pendant un temps variable. »

Quant à ce dernier point, M. Velpeau croit devoir avertir que l'écartement qui existe dans l'état naturel entre le chorion et l'amnios, ne disparaît pas toujours avec la même rapidité ; que, très-considérable dans quelques produits de deux à trois mois, il a quelquefois presque entièrement disparu sur d'autres qui n'ont pas dépassé la septième ou huitième semaine de leur développement ; qu'il y a, sous ce rapport, une multitude de variétés que le naturaliste doit s'attendre à rencontrer, qu'il est facile de comprendre, mais dont il est impossible d'indiquer les lois. La règle générale veut que les deux membranes propres du fœtus, d'abord très-écartées, se rapprochent graduellement ensuite pour se toucher vers le quatrième mois, ou du moins pour n'être plus séparées l'une de l'autre alors que par une couche assez mince de matière gélatineuse ; mais il faut savoir que le rapprochement peut se faire dès le premier mois, comme il peut ne s'opérer qu'au cinquième et même plus tard. En somme, M. Velpeau regarde comme démontré,

1°. Que la membrane amnios est la tunique la plus interne ou la plus profonde de l'œuf humain ;

2°. Qu'elle est d'abord et dans tous les cas séparée du chorion par un espace très-considérable, mais qui

diminue insensiblement depuis la première quinzaine jusqu'au troisième ou quatrième mois de la grossesse ;

3°. Que sa face externe, quoique moins lisse que l'interne, ne supporte néanmoins ni filamens celluleux, ni vaisseaux qui puissent s'unir au chorion ;

4°. Que sa face interne est primitivement très-rapprochée de l'embryon ; qu'elle en est ensuite d'autant plus éloignée que l'œuf est plus développé ;

5°. Qu'il n'est pas exact en tous points de soutenir qu'elle se continue dans le principe avec l'épiderme, dont elle ne serait qu'une dépendance ou qui serait produite par elle ;

6°. Que jusqu'à un mois elle n'a de rapports intimes qu'avec le cordon ombilical, qui semble la perforer pour se porter au devant du rachis ;

7°. Que plus tard, lorsque les parois de l'abdomen sont formées, elle paraît effectivement se continuer avec l'épiderme ;

8°. Enfin, qu'elle ne renferme pas de vaisseaux et qu'elle n'est jamais formée que d'un seul feuillet.

§ IV. *De la Vésicule ombilicale.*

Après s'être attaché à prouver que Needham, Diemerbroeck, Ruysch, Sandifort, etc., n'ont point observé la vésicule ombilicale proprement dite ; qu'Albinus, Sœmmering et M. Meckel sont les seuls, jusqu'à présent, qui en aient donné chacun une figure tant soit peu satisfaisante, après avoir beaucoup insisté sur les circonstances qui ont dû tromper les observateurs à ce sujet, M. Velpeau annonce qu'il a rencontré vingt-

deux fois cette vésicule sur un total d'environ cent produits qui avaient moins de trois mois, il donne la description détaillée de ces différentes vésicules et arrive à une description générale que voici. « La vésicule ombilicale est un petit corps pyriforme, sphéroïde ou arrondi, qui, vers le quinzième ou le vingtième jour de la fécondation, offre le volume d'un pois ordinaire, et acquiert ses plus grandes dimensions dans le courant de la quatrième semaine; quand elle est réduite au volume d'un grain de chenevis, ce qui arrive en général de la cinquième à la sixième ou septième semaine, elle cesse ordinairement de diminuer; alors elle s'aplatit, mais ne disparaît ensuite qu'insensiblement : quelquefois on ne la trouve plus dès le second mois, tandis que, dans d'autres circonstances, on la rencontre encore sur les œufs de quatre, cinq et six mois.

Elle est incontestablement située entre le chorion et l'amnios, et se trouve habituellement enveloppée jusqu'à trente ou quarante jours, dans le corps réticulé. A une époque plus avancée, elle reste quelquefois libre, et ne contracte d'adhérence avec aucune autre partie; souvent néanmoins elle s'applique et se colle à la surface externe de l'amnios, ou bien sur la face interne du chorion. »

Le pédicule qui l'unit à l'embryon, offre des dimensions nécessairement variables aux diverses époques de la grossesse; toutefois jusqu'à la fin du premier mois M. Velpeau ne l'a point vu présenter moins de deux ni plus de six lignes de longueur; alors ce pédicule a quelquefois jusqu'à un quart de ligne d'épaisseur. En se confondant avec la vésicule, il subit un évasement infun-

dibuliforme du côté de l'abdomen; il ne se rétrécit pas, mais il ne s'élargit pas non plus d'une manière sensible, et sa continuité avec le tube intestinal ne peut pas être révoqué en doute actuellement chez l'homme. Avant la formation complète des parois abdominales, il est comme divisé en deux portions par l'amnios, qu'il semble avoir traversé ; l'une de ses portions se voit entre le rachis et le lieu qu'occupera plus tard l'ombilic; l'autre se trouve entre ce dernier point et la vésicule. Avant le premier mois, le pédicule de la vésicule ombilicale s'allonge et devient de plus en plus grêle; sa portion ombilicale se perd dans le cordon, et cesse de pouvoir être suivi jusque dans le ventre : il est certain que, jusqu'à vingt ou trente jours il forme une tige creuse, puisque sur deux sujets, M. Velpeau a pu faire passer le liquide de la vésicule dans l'intestin sans rien rompre; ce qu'aucun anatomiste n'était encore parvenu à démontrer. Cette tige s'oblitère ensuite à une époque qui ne paraît pas être constamment la même; cependant M. Velpeau pense que c'est vers cinq semaines en général, et que cette oblitération se fait de l'ombilic vers la vésicule à mesure que le cordon se complète, en sorte que l'anneau ombilical est probablement le lieu où elle s'opère primitivement.

Des vaisseaux artériels et veineux se distribuent au pédicule et dans les parois de la vésicule ombilicale; ils forment un très-beau réseau et de nombreuses ramifications dans celle-ci : ils se réduisent à deux troncs dans celui-là. Ces vaisseaux, que Boehmer et Madei semblent avoir entrevus, qui sont grossièrement figurés dans l'ouvrage de Hunter, que Wrisberg et Blumenbach ont

mieux décrits, que MM. Chaussier et Ribes ont fait connaître en France, et que beaucoup de naturalistes ont regardé et regardent encore comme le seul moyen de communication qui existe entre l'abdomen de l'embryon et la vésicule ombilicale, sont connus dans la science sous le nom de vaisseaux omphalo-mésentériques, et mériteraient mieux le titre de vitello-mésentériques, ou simplement celui de vitellins. D'après M. Velpeau, ils ne vont point se terminer dans les troncs, mais bien dans les branches de second ou de troisième ordre des vaisseaux mésentériques supérieurs; il les a souvent suivis de la cavité abdominale à travers l'ombilic, jusqu'à un et deux pouces dans le cordon, sur des embryons de six semaines, de deux et de trois mois : seulement à ces diverses époques ils finissent par disparaître avant d'arriver à la vésicule, dans le tissu de la tige ombilicale. Plusieurs fois il est parvenu à les injecter, et alors ils avaient le volume d'un gros cheveu; leur finesse est assez grande néanmoins pour qu'ils soient très-aisés à rompre quand on les cherche sans y apporter les précautions les plus minutieuses. Puisque M. Velpeau les a observés sur un ovule en même temps que le canal vitello-intestinal, dont ils étaient tout-à-fait distincts, on devra les considérer dorénavant comme destinés à porter et à reprendre, dans les parois de la vésicule et de son conduit, les matériaux propres aux usages et à la nutrition de ce curieux appareil, et non à transporter dans la circulation générale la substance vitelline.

Cette substance contenue dans la vésicule ombilicale, est en général d'un jaune pâle, opaque, de la consistance d'une émulsion un peu épaisse, et différente sous

tous les rapports de la sérosité ou des autres fluides de l'organisme; dans certains cas elle est plus liquide et plus claire, dans d'autres elle est plus opaque et plus épaisse. M. Velpeau l'a quelquefois trouvée composée de plusieurs grumeaux concrets, ressemblant d'une manière remarquable à du jaune d'œuf cuit et nageant dans un liquide très-peu coloré, en sorte que c'est très-probablement une substance nutritive, une sorte d'huile, en grande partie semblable à celle qui constitue le fluide vitellin du poulet.

L'appareil vitello-intestinal est évidemment relatif à la nutrition des premiers linéamens de l'œuf; son fluide fournit au développement de l'embryon, jusqu'à ce que le cordon et les vaisseaux ombilicaux soient formés. A partir de là, de nombreux matériaux passent de la matrice au placenta, et la vésicule ombilicale ne tarde pas à devenir inutile. Depuis le moment de la fécondation jusqu'à l'époque où l'ovule se colle à la surface interne de l'utérus, le produit de la conception humaine est presque en tout semblable à celui des oiseaux. Libre et indépendant comme celui-ci de toutes les parties de la mère, il fallait qu'il renfermât en lui-même une matière quelconque, aux dépens de laquelle pût s'effectuer le développement de l'embryon; de la même manière qu'il faut au poulet renfermé dans sa coque un corps nutritif qui puisse suffire à son évolution : seulement, dans l'un cette disposition n'est que passagère, parce que l'incubation se fait à l'intérieur d'un organe vivant, d'un organe qui peut distribuer en abondance des fluides nutritifs au jeune être qu'il renferme, tandis que dans l'autre elle persiste jusqu'à l'éclosion, parce que tout

se passe dans l'atmosphère hors de l'animal adulte. D'après ces détails, M. Velpeau conclut que la vésicule ombilicale de l'homme est l'analogue du sac vitellin des oiseaux.

§ V. *De l'Allantoïde.*

Il existe dans les animaux bisulces, entre le chorion et l'amnios, une troisième membrane qui a reçu le nom d'allantoïde ou d'intestinale, parce qu'elle ressemble, a-t-on dit, au gros intestin. Cette tunique communique avec la vessie par le moyen d'un canal connu sous le nom d'ouraque. On l'a observée dans l'œuf du chien, de la brebis, de la vache, du cheval, des reptiles sauriens et ophidiens, des oiseaux, etc. Développée de très-bonne heure, elle acquiert rapidement une très-grande capacité proportionnelle, et se trouve remplie d'une matière qui n'est pas la même à toutes les époques de la gestation, ni chez tous les animaux. Chez les ruminans, c'est en général un fluide semblable à de la sérosité citrine. Dans les solipèdes surtout, il se mêle souvent à ce fluide des flocons blancs, roussâtres ou noirâtres qui, rassemblés en masse concrète, donnent naissance à ce que l'on appelle *hippomanès*. Dans les oiseaux, une matière du même genre et fort abondante, existe au milieu du fluide allantoïdien pendant la plus grande partie de l'incubation. L'allantoïde de la couleuvre à collier, est remplie d'un corps demi liquide, d'un blanc légèrement jaunâtre et neigeux, etc. Cependant, malgré d'aussi nombreuses différences d'aspect, la plupart des naturalistes ont soutenu que cette substance était de la

même nature que l'urine, et que son enveloppe n'était qu'un prolongement de la vessie.

M. Velpeau convient qu'un grand nombre d'anatomistes ont parlé de cette membrane dans l'œuf humain, mais il croit avoir prouvé que les uns ne l'ont admise que par analogie, et que les autres ont pris le chorion transparent pour l'allantoïde. Du moins, paraît-il certain que personne n'a parlé du corps réticulé qui se trouve entre le chorion et l'amnios, et que M. Velpeau décrit ainsi sur un œuf de trois à quatre semaines : « dans cet œuf je remarquai, immédiatement au-dessous du chorion, une toile d'un blanc mat, extrêmement fine, presqu'aussi facile à rompre que la rétine; en sorte que, malgré toutes les précautions que je pus prendre pour la conserver intacte, elle se déchira. Cette toile était remplie d'une matière crêmeuse, et qui tendait à s'échapper en grumeaux homogènes et comme pulpeux d'un blanc de neige mêlé d'une teinte jaune légère. Sa face interne donnait naissance à des filets et des lamelles, à des prolongemens sans nombre, qui s'entrecroisaient dans toutes sortes de directions, à l'instar de ce qui à lieu dans la membrane hyaloïde de l'œil. Ces filamens allaient gagner, en traversant la substance blanche, demi-liquide, une seconde lame qui touchait la périphérie de l'amnios sans intermédiaire; au sommet, ce nouvel organe constituait ici une partie à double feuillet, moulée sur la cavité du chorion, emboîtant la vésicule et l'amnios, formant dans son intérieur un réseau à mailles larges et inégales où se trouvait ce fluide émulsif; ses deux feuillets, écartés de plus de deux lignes dans un point, se rapprochaient de plus

en plus en se portant vers la racine du cordon ombilical ; du côté de l'embryon, ils semblaient se confondre l'un avec l'autre et leur ténacité était telle, qu'on eût dit une toile d'araignée. Ce corps réticulé est-il bien l'analogue de l'allantoïde ? Il est vrai que je ne suis point parvenu à démontrer sa continuité avec la vessie ; mais cette communication n'a pas été mieux démontrée dans les Reptiles et même dans plusieurs Mammifères. Au surplus, la poche urinaire elle-même était encore si développée sur ce sujet, qu'il devenait vraiment difficile de le distinguer ; ensuite, puisque d'une part, le sommet de la vessie arrive nécessairement jusqu'au cercle de l'ombilic et que, de l'autre, j'ai pu suivre le sac réticulé jusqu'à ce même anneau ; il était impossible d'approcher plus près du but sans l'atteindre ; de rendre plus probable cette continuation sans la démontrer. Enfin, sur des embryons plus avancés, j'ai maintes fois suivi l'ouraque dans l'étendue d'un et de deux pouces, au milieu du cordon ombilical, où je l'ai vu se transformer en tissu poreux et se perdre, soit dans l'un des renflemens, soit dans le tissu gélatineux de la tige omphalo-placentaire. Sur un œuf de cinq à six semaines, l'ouraque venait s'épanouir dans la couche vitriforme qui remplaçait déjà le corps poreux réticulé. C'est d'ailleurs une observation que j'ai faite en présence de beaucoup de personnes et notamment de MM. Amiraux, Bergeron, Nivert, Brouart, Bomet, etc. J'avouerai cependant qu'ayant insufflé de l'air dans la vessie, je n'ai pu réussir à faire pénétrer ce gaz dans l'ouraque, qui a toujours conservé les caractères d'un filament solide.

Que le corps réticulé soit une véritable allantoïde ou qu'il forme un organe différent, soit qu'il communique avec la vessie ou qu'il en soit indépendant, il me paraît impossible de songer à établir le moindre rapprochement entre la substance qu'on y rencontre et le liquide urinaire, 1°. parce que dans l'ovule le plus complet où je l'ai étudié, ce sac était extrêmement ample, eu égard aux autres parties, et qu'il existait déjà par cela même depuis long-temps, tandis que l'embryon ne présentait encore aucun rudiment visible des reins; 2°. parce que jusqu'à la quatrième semaine de la grossesse, seule période pendant laquelle il est possible que sa cavité communique avec celle de la vessie, il est exactement rempli par une substance qui ne ressemble pas plus à de l'urine, que le lait ne ressemble à de la bile; 3°. parce que la couche vitriforme qui le remplace un peu plus tard, offre tous les caractères extérieurs de la gélatine ou du mucus; 4°. parce que dès l'époque d'un mois l'ouraque étant certainement oblitéré, l'espace qui sépare la tunique de l'œuf de la poche urinaire reste nécessairement sans communication. »

M. Velpeau présume que les fonctions de cet organe se rattachent, comme celles de la vésicule ombilicale, à la nutrition des premiers linéamens du germe; du moins il fait remarquer que la matière qu'on y rencontre conserve son aspect résineux ou floconneux, les apparences d'une huile émulsive, jusqu'à ce que l'ovule soit bien fixé dans la matrice, et qu'en suite cette substance disparaît très-rapidement, en faisant place à la couche vitriforme qui persiste jusque vers la fin de la grossese.

SUR *un Terrain renfermant de nombreux débris de Mollusques et de Reptiles à Brignon, près d'Anduze.*

(Extrait d'une Notice de M. JULES TEISSIER, Médecin à Anduze, département du Gard.)

L'auteur, après avoir rendu hommage aux travaux des naturalistes qui ont fondé les progrès rapides et durables de la géognosie sur des observations nombreuses et précises et sur l'étude des corps organisés fossiles, cherche à contribuer à l'avancement de cette science, par la description d'un gîte de ces débris organiques qu'il a observé près d'Anduze, et qui lui a paru digne d'attention.

Il décrit ce gîte de la manière suivante.

Le Gardon prend sa source sur le versant oriental de la chaîne des Cévennes et presque au pied du massif central. Dans son trajet jusqu'à Anduze, il coupe les chaînons subordonnés et parallèles au massif principal. Ces chaînons sont composés du nord au midi, de granites, de gneiss, de schistes micacés ; puis d'un calcaire siliceux, grenu, alternant jusqu'à une certaine hauteur avec des couches régulières de grauwake (*C*) (1); puis de nouveau, du granite contre lequel sont adossées des couches de grès rouge ancien, suivies toujours dans la

(1) Cette roche (grauwake), par ses caractères minéralogiques et son gisement, me paraît se rapporter exactement aux Arkoses de M. Brongniart, surtout à celle de Mercuer près d'Aubenas. (Voyez *Ann. des Sc. nat.*, tom. VIII, pag. 113 et suiv.)

direction précitée de collines de calcaire schisteux fortement coloré en noir par le carbone.

Un peu avant d'être à Anduze, paraissent les montagnes de calcaire du Jura remarquables par les inclinaisons nombreuses, les ondulations, les relèvemens et les abaissemens subits et souvent à angles très-aigus de leurs couches. Ce calcaire, qui semble faire le dernier étage de la chaîne des Cévennes, est une formation fort étendue ayant produit des montagnes élevées, dont un des versans est ordinairement très-abrupte. Il occupe autour de nous, en un vaste demi-cercle, tout le nord des départemens des Bouches-du-Rhône, du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, et s'étend en s'abaissant vers le midi, jusqu'au bord de la mer, où s'établit au-dessus de lui la formation plus récente du calcaire coquillier grossier (pierre à bâtir de Paris).

La formation du Jura peut se diviser aux environs d'Anduze en deux variétés. D'abord la plus compacte, la plus dure, dont la cassure est d'un gris foncé, qui forme les sommets les plus élevés et sous laquelle se trouve le gypse dont nous avons parlé. Ensuite, une autre variété qui peut paraître plus récente, mais qui se lie en mille endroits d'une manière continue à la première, et qui forme le fond des vallées ou des collines peu élevées et arrondies. Celle-ci contient beaucoup d'argile ferrugineuse, ce qui fait qu'exposé à l'air, la pierre jaunit, se délite, et se réduit bientôt en une terre argileuse de mauvaise qualité.

La destruction facile de cette roche fait qu'elle n'est jamais à nud comme l'autre et que les sommets de ses

collines sont toujours cultivables et arrondis. Au reste, elle se lie en mille endroits d'une manière immédiate à la première, et les montagnes sont formées, partie de l'une, partie de l'autre. Dans la destruction plus rapide de la dernière, je trouve l'explication probable d'un phénomène qui m'a souvent frappé, je veux dire de ces escarpemens et de ces coupures qu'on observe dans le calcaire du Jura, lesquels suivant cette idée, pourraient bien ne pas avoir existé primitivement, car alors le dépôt simultané des deux variétés aurait élevé à la même hauteur toutes ces roches maintenant si inégales.

Quoiqu'il en soit, j'ai trouvé dans la première variété de grosses bélemnites noires de quatre pouces de longueur, des Ammonites, des Pterocères, des Ostracites, des Echinites et des fragmens d'une coquille bivalve profondément striée, et seulement en travers comme la Crassatelle sillonnée (*A*).

La seconde variété paraît plus abondante en fossiles, mais peut-être cela tient-il seulement à ce qu'elle se délite avec plus de facilité. On y rencontre une énorme quantité de bélemnites plus petites et plus blondes que celles de la première variété, des Ammonites, depuis la grandeur d'une lentille jusqu'à dix-huit pouces de diamètre, des Simpligades, des Nautilites, des Turbinites, des Buccinites, des Nérites ou Natices, des Pectinites, des Vénus, des Oursins (*B*).

Un peu au midi de la ville d'Anduze, reparaît une espèce de calcaire siliceux, grenu, exactement semblable à celui que nous avons vu au nord alterner avec des couches de Grauwake, ici il est seul, la stratification en est douteuse, il se trouve comme placé au mi-

lieu de la formation du Jura, sans que j'aie pu bien nettement découvrir encore s'il lui est inférieur ou superposé. Il est remarquable par la quantité de silice qu'il contient, qui lui donne une cassure grenue, à facettes brillantes et lui permet de rayer le verre. Il se lie au reste à la formation Jurassique de tant de manières, qu'il me paraît bien difficile de l'en séparer par une coupure tranchée. J'ai trouvé dans cette variété des Lingulées, le Strigocéphale de Burtin, le Spirifer trigonalis et la Térébratule dorsale.

A une lieu au sud-ouest d'Anduze, près du village de Durfort, se trouvent dans cette roche des mines exploitées, de plomb sulfuré en filons accompagné de zinc sulfuré (calamine), de baryte sulfatée, de chaux fluatée, cristallisée, verte, jaune et violette, et tout près de là se trouve la grotte des morts dont M. Marcel de Serres a donné une description dans les *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle* (1).

Des collines d'agrégats ou de pouddingues se trouvent au pied des montagnes Jurassiques d'Anduze, à l'aspect du midi, et dans la direction de la chaîne, elles paraissent reposer sur la variété de calcaire argileux que nous avons dit former le sol des plaines. Ces pouddingues sont composés de galets calcaires roulés, et liés par un ciment de même nature très-tenace : ils attestent les ré-

(1) Sixième année, sixième cahier. — Dans cette description, dans laquelle M. Marcel de Serres a bien voulu me citer, il regarde le calcaire qui nous occupe comme inférieur à celui du Jura, et son opinion me semble assez probable ; mais il se trompe certainement quand il dit qu'on ne trouve jamais aucun corps organisé dans la masse de ce calcaire (page 407).

volutions que les roches anciennes ont éprouvé depuis leur formation (*D*).

En suivant vers le midi le cours du Gardon sur un espace d'environ trois lieues, on rencontre un village nommé Brignon (1); c'est là que la formation de calcaire coquillier grossier commence à paraître, et que le calcaire Jurassique plonge sous elle dans la vallée. Cependant cette vallée est toujours entourée de sommets de cette dernière formation, l'autre ne s'élevant qu'à une hauteur médiocre. En effet, le calcaire coquillier ne forme que de petites collines ou des plateaux peu élevés adossés aux montagnes du Jura, et dans ces collines les bancs peu puissans de chaux carbonatée alternent à plusieurs reprises avec des couches plus ou moins épaisses d'argile plastique bleue ou blanche (*E*).

C'est sur un de ces plateaux formé de couches horizontales d'argile et de calcaire coquillier grossier, et adossé à une montagne bien plus élevée de calcaire du Jura; c'est à une hauteur d'environ cent mètres au-dessus du lit de la rivière que j'ai découvert le banc d'ossemens fossiles qui fait l'objet de ce Mémoire. Ce banc consiste en une couche peu épaisse, mais qui paraît étendue, d'une roche calcaire, d'un gris terreux, se laissant entamer difficilement par le couteau, d'une texture grenue dans la plupart des échantillons, et dans ce cas contenant beaucoup de silice, et rayant facilement le verre. Ce calcaire qui, dans certains morceaux est compacte, fait une vive effervescence avec

(1) Le village de Brignon fut autrefois une ville romaine du nom de *Brugitia*. On y a trouvé tout récemment une lampe antique en bronze, et un gros anneau d'or de chevalier.

l'acide nitrique ; sa dureté est médiocre, sa cassure matte et terreuse, ou bien grenue et montrant des facettes cristallines et brillantes. Il se délite, et se réduit en terre lorsqu'il est exposé long-temps au contact de l'air.

Il paraît en quelques endroits entièrement pétri de coquilles bivalves que je n'ai pu rapporter d'après l'analogie des formes qu'aux genres des Tellines, des Donaces, des Vénus, peut-être même des Mactres (*F*), ce qu'il y a d'étonnant, quoique M. Humboldt ait fort bien dit que la même chose se remarque dans plusieurs autres localités, c'est qu'à côté de ces espèces qui semblent toutes marines, les univalves à l'exception peut-être de quelques Buccinites, sont toutes stagnales ou d'eau douce. Telles sont les Lymnées qui s'y trouvent par milliers, et parmi lesquelles j'ai cru reconnaître le *Lymneus ventricosus*, et surtout le *L. palustris antiquus*.

Les ossemens se trouvent empâtés dans cette roche et au milieu des Lymnées qui les entourent dans tous les sens : on ne peut guère les extraire que par fragmens ; cependant j'ai cru y reconnaître des restes de grandes tortues, surtout sur un bloc qui fut pris pour le sternum et les côtes d'un homme, et qui fut brisé par les ouvriers qui le trouvèrent. J'y ai pris, et conservé une mâchoire inférieure de pachyderme très-belle et avec plusieurs dents qui la rendent parfaitement déterminable, des portions de fémur et de tibia de quadrupèdes au moins de la taille du lion, avec leurs extrémités articulaires ; et j'y ai enfin observé, de petits ossemens en très-grand nombre et presque entiers d'oiseaux ou de rongeurs.

Voilà l'exposition des faits qui se sont présentés à mon observation, qu'on me permette de terminer par quelques réflexions qu'ils font naître dans mon esprit.

M. Marcel de Serre, en décrivant les ossemens fossiles qu'il a découverts, et les brêches osseuses qu'il a observées, les regarde comme le résultat ou le dépôt d'un grand courant d'eau ayant une direction déterminée, et qui aurait aggloméré ces ossemens dans les cavernes et les fentes de rochers où il les a trouvés. Cette explication, qui peut d'ailleurs convenir aux faits observés par ce savant, me paraîtrait un cadre trop étroit, s'il fallait l'appliquer à la généralité des faits qui se sont présentés à l'observation des géologues. D'abord, pourrait-on expliquer ainsi, l'existence dans presque tous les pays de dépôt d'ossemens fossiles découverts dans des circonstances semblables. Il faut qu'une cause générale ait embrassé tous les lieux où les mêmes phénomènes existent, ou que des causes semblables, des circonstances identiques dans leur manière d'agir, quoique particulière dans leur étendue, se soient présentées sur la plus grande partie de la surface de notre globe.

Dans la localité que nous décrivons ces circonstances peuvent être appréciées jusqu'à un certain point, sans entrer dans le vaste champ des hypothèses, et l'observation seule peut nous fournir des données qu'il ne faut pas mépriser. Ainsi l'observation prouve qu'à quelque hauteur que se trouvent actuellement les dépôts semblables à celui que nous avons décrit, il devait se trouver primitivement des eaux abondantes réunies. Les coquilles nombreuses que la roche a conservées, tant marines que fluviatiles, ne peuvent avoir d'autre ori-

gine. De plus, ces eaux ont dû séjourner long-temps dans le même lieu ; ce que la quantité des coquillages et l'épaisseur des dépôts établissent d'une manière certaine.

Nous devons encore faire attention à la conservation et à l'intégrité parfaite de nos coquillages, à la pureté de leurs empreintes, quelques fragiles qu'ils dussent être, et quoiqu'on les y compte par myriades ; ce qui établit d'une manière non douteuse à nos yeux que les eaux où ces dépôts se sont formés et conservés étaient des eaux retenues, stagnantes et tranquilles, et non des eaux courantes (*G*).

D'un autre côté, des débris d'animaux terrestres se trouvent mêlés et confondus à ces débris d'êtres aquatiques, la même pâte pierreuse les a ensevelis et conservés. Ici, nulle succession de couches n'établit une succession d'âges. En même temps que ces lieux élevés étaient couverts par les eaux, il y en avait donc de plus élevés encore où vivaient, où s'alimentaient de nombreuses générations d'animaux terrestres. A leur mort naturelle ou causée par quelque catastrophe extraordinaire, leurs ossemens entraînés par les eaux courrantes sont venus, dans les réservoirs inférieurs, se mêler aux débris des espèces aquatiques. Au reste, leur conservation, la pureté de leurs saillies et de leurs arrêtes doivent encore exclure l'idée d'une force violente qui les aurait long-temps agités et les aurait abandonnés enfin dans les lieux où on les trouve réunis.

Des dépôts pareils à celui que nous avons décrit ont dû naturellement se former dans tous les lieux où se présentaient des circonstances favorables, c'est-à-dire,

dans toutes les vallées fermées que les eaux remplissaient en forme de lac, et qui étaient entourées de sommités qui les dominaient. Quand les digues ont été rompues et les eaux écoulées dans des lieux plus bas, ces dépôts ont dû long-temps tapisser comme un segment de sphère renversé, les parois et le fond de ces anciens lacs.

Mais la même cause qui avait produit ces dépôts n'a pas du tarder dans la plupart des lieux à les altérer et à les détruire : je veux signaler l'action des eaux. Par elle les flancs des montagnes ont été sillonnés, les cimes éboulées, les bas-fonds encombrés, et ce qui, primitivement, était général et régulier, n'a plus été conservé qu'accidentellement et n'a présenté que l'image du désordre. Doit-on s'étonner après cela que ces formations récentes qui sembleraient à un examen superficiel devoir s'offrir partout, ne se retrouvent plus que par hasard et à de longs intervalles. Est-il surprenant que leurs restes les mieux conservés se découvrent dans des cavernes et d'anciennes fentes de rochers, ou naturellement ils se sont trouvés à l'abri de l'action destructive des eaux et des agens extérieurs.

Si l'on nous demandait comment on peut concevoir que les eaux de la mer aient jamais été à des hauteurs si supérieures à celles qu'elles occupent aujourd'hui, et ce que peut être devenue la masse effroyable des eaux qu'il aurait fallu de plus pour cela, nous répondrions : que nulle observation directe, nulle analogie, ne peut nous éclairer sur ce point, et que, quand ces guides manquent à l'esprit humain, il doit s'arrêter sous peine des plus grands erremens

Mais il nous est permis pour les eaux douces, d'avoir quelques lumières de plus, et l'observation directe, du moins dans la localité qui nous occupe, semble nous autoriser à supposer que primitivement nos vallées étaient beaucoup moins profondes qu'elles ne le sont aujourd'hui; et que c'est suivant l'opinion de Fabre (*Théorie des courans et des rivières*, in-4°), la corrosion des eaux, aidée des influences météoriques, qui les a creusées même dans les roches les plus dures. Delà, la possibilité des dépôts fluviatiles et lacustres à des hauteurs considérables, et l'explication plausible des bancs de fossiles qu'on y retrouve.

L'abaissement graduel des montagnes est un fait reconnu et d'observation journalière : mais on aurait dû remarquer avec d'autant plus d'attention les coupures étroites et en général perpendiculaires à leur direction, qui les divisent et qui servent de passage aux rivières et aux torrens. Ces coupures, déterminées sans doute par la dureté inégale des roches, ont du causer dans les commencemens et à mesure qu'elles s'aprofondissaient, un abaissement du sol des vallées plus exposé à la corrosion, bien plus prompt et plus rapide que celui des sommets. Par conséquent, les eaux tranquilles ou courantes ont dû de plus en plus s'abaisser et s'éloigner des sommités.

Ce qui prouve ces faits d'une manière incontestable, c'est qu'on observe sur les côtés de la plupart des vallées des dépôts et des grèves exactement pareils à ceux que produisent encore les rivières qui les traversent, mais à des hauteurs auxquelles elles sont loin de pouvoir arriver aujourd'hui; et pour terminer par des ob-

servations propres aux lieux qui nous avoisinent et ne pas sortir du cercle que nous nous sommes tracés, nous devons noter qu'au-dessus et au-dessous d'Anduze, le cailloutage bien caractérisé du Gardon se retrouve sur le penchant des montagnes qui entourent la vallée à plus de cinquante mètres au-dessus du lit actuel. Dans d'autres endroits, ce cailloutage s'est conservé dans des cavernes de rocher à une hauteur qui paraît aujourd'hui fort étonnante, et non loin de Brignon on observe des collines de galets roulés du Gardon, d'environ cent mètres d'élévation au-dessus de son lit actuel (1).

NOTES *sur le Mémoire précédent;*

L'auteur ayant bien voulu envoyer aux rédacteurs des Annales une collection des roches et pétrifications indiquées dans sa Notice, a mis M. Alex. Brongniart, par cette communication instructive, dans l'heureuse et honorable position d'ajouter quelques développemens aux observations renfermées dans cette Notice.

(*A*) Les échantillons envoyés comme appartenant à la première variété, présentaient en pétrification : une Gryphée très-semblable au *Gryphea Aquila,* un Spatangue et des Ammonites, qui rapprocheraient ce terrain de la craie inférieure.

(*B*) Les pétrifications de la seconde variété pourraient

(1) Tout près de Latour, campagne appartenant à M. le baron de Chabaud, membre de la Chambre des députés.

indiquer quelques rapports entre ce calcaire et le lias ; mais ces rapports sont fondés sur un nombre trop petit de coquilles, et sur des espèces trop faiblement caractérisées, pour qu'on puisse leur donner beaucoup d'importance.

(*C*) Le rapprochement que l'auteur fait de cette roche avec celle que j'ai décrite sous le nom d'Arkose, est exact : les échantillons que j'ai sous les yeux le confirment.

(*D*) On retrouve ici la succession, comme dans la grande vallée de la Basse-Suisse, 1°. du gompholite (*nagelflue*) recouvrant souvent le maciguo mollasse.

2°. Du maciguo contenant, comme à Paudex, près Lausanne, et dans beaucoup d'autres lieux, tous les débris organiques qui caractérisent les terrains lacustres ou d'eau douce. Les échantillons envoyés par M. Teissier montrent dans cette roche des ossemens d'animaux vertébrés, tant mammifères que reptiles lacustres, notamment des tortues, des tiges végétales, des Lymnées, des Melanopsides, des Mélanies, etc.

(*F*) Ces bivalves, qui ne peuvent être déterminées avec certitude, ressemblent beaucoup plus à des Cyclades et à des Cyrènes qu'à des Tellines et à des Vénus ; par conséquent ces coquilles ne forcent pas d'admettre, comme M. Teissier semble le présumer, qu'il y ait eu mélange de coquilles marines et de coquilles d'eau douce ; elles peuvent tout aussi bien et même mieux appartenir aux mollusques qui vivent ordinairement dans les eaux douces qu'à ceux qui habitent la mer.

(*E*) La matière terreuse désignée ici par l'auteur sous le nom d'argile plastique est une marne argileuse ; elle fait effervescence avec les acides, caractère des marnes en opposition avec celui des argiles plastiques. Au reste, cette distinction a ici très-peu d'importance, puisque ce terrain lacustre à ossemens de reptiles et à coquilles d'eau douce, paraît être placé dans le passage des terrains de sédiment supérieur aux terrains de sédiment moyen.

Ce terrain, ces marnes et leurs coquilles, ont beaucoup de ressemblance avec celui de Saint-Hypolite du Gard, dont les échantillons nombreux m'ont été envoyés il y a long-temps par M. d'Hombre Firmas, d'Alais.

(*G*) Cette observation de M. Teissier sur l'état de parfaite conservation des myriades de coquilles qui se trouvent dans ce terrain, et la conséquence qu'il en tire, qu'elles doivent y avoir vécu, est d'une assez grande importance pour la théorie géognostique.

Rapport *sur un Mémoire de M.* Turpin, *ayant pour objet l'organisation et la reproduction de là Truffe comestible* ;

Par MM. Mirbel et Cassini.

(Fait à l'Académie royale des Sciences, séance du 20 août 1827.)

L'Académie nous a chargés, M. de Mirbel et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire de M. Turpin,

contenant des observations sur l'organisation, le mode d'accroissement et le mode de reproduction de la Truffe comestible, et des considérations générales concernant la théorie de l'organisation des végétaux.

Quoique l'auteur n'ait pas distingué ces deux parties dans son Mémoire, il nous semble convenable de les analyser séparément dans ce rapport.

La Truffe, dit M. Turpin, est un végétal entièrement dépourvu d'appendices foliacés et de racines; ce n'est qu'une masse arrondie souterraine, absorbant sa nourriture par tous les points de sa surface, et dont la reproduction ne peut s'opérer que par des corps nés dans l'intérieur de sa substance.

Cette masse est composée de deux sortes d'organes élémentaires : 1°. des vésicules globuleuses, destinées à la reproduction, et que M. Turpin compare au tissu cellulaire des autres végétaux; 2°. des filamens courts et stériles, que l'auteur nomme *tigellules*, en les comparant aux tiges des plantes parfaites, et aux vaisseaux tubuleux qui contiennent ces tiges.

Le tout forme une chair blanche d'abord, et qui, en avançant en âge, devient brune, à l'exception de certaines parties imitant les veines blanchâtres du marbre Sainte-Anne. Le changement de couleurs est dû, selon M. Turpin, à la présence des corps reproducteurs, qu'il nomme *truffinelles*, et dont il explique la formation et le développement de la manière suivante.

Chaque vésicule globuleuse est un conceptacle destiné a donner naissance, de ces parois intérieurs, à une multitude de corps reproducteurs; mais il n'y en a qu'un petit nombre qui remplisse réellement cette

destination ; ces vésicules privilégiées se dilatent notablement et produisent intérieurement d'autres vésicules plus petites, dont une, deux, trois ou quatre grossissent, brunissent, se hérissent extérieurement de petites pointes, et se remplissent intérieurement de vésicules bientôt entregreffées ; ces petites masses, ainsi formées, sont les Truffinelles, qui deviendront des Truffes après la mort de leur mère.

Ainsi les parties brunes de la Truffe sont celles qui contiennent les Truffinelles, et les veines blanchâtres interposées sont celles qui n'en contiennent point.

La Truffe mère ayant atteint le bouble but de son existence, c'est-à-dire, ayant accompli son accroissement individuel et la formation des corps reproducteurs, se dissout peu à peu en fournissant à ceux-ci l'aliment approprié à leur jeune âge. La cavité qu'elle remplissait dans le sein de la terre se retrouve donc occupée, du moins en partie, par une multitude de jeunes individus, dont les plus robustes affament ou étouffent les autres, s'agglomèrent souvent ensemble, et reproduisent dans le même ordre la série de phénomènes dont nous venons d'esquisser le tableau, d'après M. Turpin.

Les observations de ce botaniste que nous avons vérifiées avec lui, et dont nous avons reconnu l'exactitude, sont d'ailleurs justifiées par des figures peintes avec le talent qui le distingue.

Il reconnaît lui-même que Micheli et Bulliard avaient observé et décrit avant lui le vrai mode de reproduction de la Truffe; en ce qu'il y a d'essentiel. Mais quant aux détails, l'analyse de Micheli est erronée sur quelques points, et celle de Bulliard est viciée par l'hypo-

thèse gratuite de la présence d'un fluide fécondateur ou mâle dans la vésicule contenant les corps reproducteurs. L'analyse de M. Turpin est infiniment supérieure, comme plus exacte, plus complète, et accompagnée de bien meilleures figures.

Il est donc aujourd'hui bien établi que la Truffe se reproduit par des corpuscules nés dans l'intérieur de sa substance; mais si c'est là le seul mode de propagation de cette espèce, on ne comprend pas facilement sa prodigieuse multiplication dans certains départemens de la France, où on en recueille chaque année d'innombrables individus sans épuiser ni diminuer la race. On conçoit en effet que les corpuscules reproducteurs dont il s'agit puissent remplacer leur mère dans la cavité souterraine qu'elle occupait; mais ne jouissant d'aucun mouvement progressif, comment pourraient-ils quitter cette cavité natale, s'insinuer ailleurs en perçant la terre qui l'environne, et se propager à une distance notable? L'espèce de la Truffe serait donc éternellement confinée dans les lieux où elle a été placée dans l'origine des choses! La dissémination des corps reproducteurs est-elle opérée par quelques moyens naturels inobservés jusqu'à présent et étrangers à la végétation, ou bien la surface de la Truffe émet-elle des filamens imperceptibles qui s'insinuent dans la terre comme des racines, et produisent de petites Truffes à leur extrémité? Si nous nous permettons d'énoncer ici ces idées purement hypothétiques, c'est uniquement pour signaler un problême dont M. Turpin ne s'est point occupé, et qui ne pourrait être résolu que par un observateur habitant les lieux où la Truffe croît abondamment.

L'auteur du Mémoire ayant fait infuser des morceaux de Truffe dans l'eau, et ayant observé sous le microscope la matière qui s'était formée à la surface du liquide, y a reconnu quelques animalcules analogues aux Monades, aux Cyclides, aux Vibrions.

Enfin, M. Turpin propose pour former des truffières artificielles une méthode dont nous ne pouvons rien dire, puisque l'auteur n'a point essayé de la mettre en pratique.

Occupons-nous maintenant des idées générales sur la théorie de l'organisation végétale, que l'auteur a intercalées parmi ses observations particulières sur la Truffe.

Un globule muqueux et hyalin, d'abord plein, puis dilaté en une vésicule membraneuse dont les parois intérieures produisent de nouveaux globules destinés à remplacer et multiplier leur mère; voilà, selon M. Turpin, le type originaire de toute espèce d'organisation.

L'assemblage de ces vésicules constitue ce qu'on nomme le tissu cellulaire des végétaux, lequel existe seul et sans mélange dans certaines plantes; mais la plupart sont composées de l'association de deux élémens tout-à-fait distincts, dont l'un est le tissu cellulaire que nous venons de signaler, et dont l'autre, nommé par l'auteur tissu tigellulaire, ne peut jamais exister seul.

Ce tissu tigellulaire de M. Turpin est ce que la plupart des botanistes nomment tissu vasculaire ou tubulaire; mais M. Turpin ne reconnaissant point de vaisseaux dans les plantes, prétend que les corps cylindriques et menus qu'on a pris pour des vaisseaux, sont réellement des tigellules ou petites tiges qui végètent dans

l'intérieur de la plante, comme les branches d'un arbre végètent dans l'air.

Pour établir cette analogie, l'auteur se fonde principalement sur ce que les tigellules internes et les tiges proprement dites sont également pourvues à leur surface de pores ou de fentes, qu'on a nommés pores annulés, sur les prétendus vaisseaux, et pores corticaux ou stomates sur les jeunes tiges, ces ouvertures étant toujours bordées par deux vésicules remplies de globuline. Il fait aussi remarquer que les tigellules, quelquefois rameuses et ordinairement fistuleuses, sont formées d'une suite de mérithalles, comme les véritables tiges.

M. Turpin déclare ne pouvoir assigner l'origine des tigellules internes, mais il affirme qu'elle n'est pas due à l'allongement des vésicules du tissu cellulaire; quant à leur organisation intime, il suppose par analogie que chaque tigellule est formée, à l'instar de la tige, de tissu cellulaire et de tigellules plus petites.

Revenons au tissu cellulaire : c'est, dit M. Turpin, une agglomération de vésicules toujours incolores et diaphanes, toujours privées de pores, libres ou soudées entre elles, et dont chacune est un centre vital de reproduction. En effet, chaque vésicule est de nature à produire de ses parois internes de petits globules vésiculaires diversement colorés, que l'auteur a déjà nommés *globuline* dans un précédent Mémoire; et selon lui, ces globules, qu'il compare à des ovules, reproduisent, renouvellent, augmentent les masses cellulaires; elles occasionent par leur présence presque toutes les couleurs des végétaux; elles sont l'origine des embryons, des bourgeons, des corps reproducteurs existant quelquefois

dans le pollen ; enfin des prétendus végétaux parasites qu'on croit nés sous l'épiderme.

M. Turpin pense que toute masse organisée s'accroît en général par rayonnement progressif en tout sens, du centre vers la circonférence; mais il admet en outre que, dans les arbres dicotylédonés, le diamètre de la tige reçoit quelque accroissement par des fibres qui descendent de la base des bourgeons, entre le bois et l'écorce, à mesure que ces bourgeons se développent dans l'air.

Tel est à-peu-près le sommaire des principales idées théoriques que nous avons trouvées éparses dans le Mémoire de M. Turpin ; elles sont d'une si grande importance, que nous n'avons pas cru pouvoir nous dispenser de les recueillir, pour en présenter dans notre Rapport un tableau succinct : mais d'une autre part, nous ne pensons pas que l'Académie en nous chargeant de l'examen de ce Mémoire, nous ait imposé le devoir d'énoncer témérairement notre opinion sur des systèmes plus ou moins ingénieux, plus ou moins vraisemblables, qui pourront devenir un jour d'importantes vérités, mais qui attendent encore la sanction de l'observation et de l'expérience.

Distinguant donc soigneusement les faits et les hypothèses contenus dans le Mémoire de M. Turpin, nous jugeons que l'Académie doit des éloges aux observations positives de ce botaniste, qu'elle doit aussi l'exhorter à poursuivre avec constance ses investigations dans la carrière épineuse de l'analyse des organes élémentaires, afin de fonder entièrement sa théorie sur les faits, et que son Mémoire est très-digne d'être imprimé parmi ceux des savans étrangers.

OBSERVATIONS *sur la Structure des Poivres ;*

Par C. L. BLUME (1).

La Flore des Indes, ainsi que Rumphius l'observait il y a long-temps, est particulièrement riche en plantes grimpantes ; ces plantes, qui rendent l'accès des bois si difficile dans les régions chaudes, appartiennent surtout aux familles des Légumineuses , des Convolvulacées, des Asclépiadées , des Cucurbitacées, des Ampelidées , des Menispermées , des Rhamnées , des Piperacées et de quelques autres.

L'obstacle que ces lianes opposent aux voyageurs n'a guère lieu que dans les parties basses ou médiocrement élevées de l'île de Java : on en rencontre à peine dans les bois situés à une élévation absolue de plus de 4,000 pieds. Comme les parties où elles se trouvent en abondance sont aussi les plus fertiles, les plus habitées, les plus voisines des établissemens européens, on a lieu de s'étonner que les plantes dont il s'agit aient échappé si long-temps à l'investigation attentive des botanistes ; il est surprenant surtout qu'ils se soient aussi peu occupés des Piperacées. C'est un reproche que M. Decandolle

(1) Extrait de la Monographie des Piperacées de l'île de Java et de quelques autres îles voisines, que ce savant voyageur a publiée dans les *Mémoires de la Société des sciences de Batavia*, vol. XI, 1826.

Ces observations sont surtout précieuses par les faits qu'elles renferment sur la structure des tiges, l'organisation de la graine et la germination de ces plantes ; faits qui sont très-intéressans, même lorsqu'on ne croirait pas devoir admettre les conséquences que l'auteur en tire.

(R.)

leur faisait il y a plusieurs années dans son Mémoire sur les propriétés médicales des plantes : M. Blume a donc lieu de s'applaudir d'avoir pris cette famille pour un des objets spéciaux de ses recherches.

Les Piperacées, si l'on en excepte quelques espèces américaines, sont des végétaux grimpans, les uns herbacés, les autres frutescens, et quelques-uns, mais en petit nombre, arborescens.

Si l'on coupe transversalement la tige d'une de ces plantes un peu au-dessus du collet de la racine, on la trouvera cylindrique ; mais si la section a lieu plus haut et sur les branches, elle fera apercevoir qu'un côté est plat et l'autre convexe, et même quelquefois, mais plus rarement, anguleux.

En opérant ainsi, même sur les Piperacées ligneuses, on reconnaît évidemment,

1°. Qu'elles n'ont point d'écorce proprement dite;

2°. Que leur substance n'est pas formée de cercles concentriques et parfaitement continus;

3°. Que toutefois les trachées y sont placées à-peu-près circulairement en s'élevant dans le tissu cellulaire, lequel est traversé par les vaisseaux séveux ;

4°. Enfin on voit que les trachées les plus anciennes et de la consistance ligneuse occupent la circonférence de la section, tandis que les moins anciennes sont pla-placées au centre, et que ce centre est ordinairement rempli par de la moelle ou tissu cellulaire mou, mais quelquefois vide, au moins dans quelques espèces herbacées.

Par ces différens traits de leur organisation, ainsi que par la forme plus ou moins noueuse de leur tige, les

Piperacées se rapprochent des Graminées, et surtout des arbrisseaux appartenant à cette dernière famille.

Les unes comme les autres ont la faculté de pouvoir être multipliées de boutures, au moyen des vaisseaux qui pénètrent le tissu cellulaire compacte des nœuds de la plante, et qui donnent même naissance spontanément à des racines lorsqu'elles se trouvent dans des circonstances favorables.

Cependant la disposition des vaisseaux est plus régulière dans les Piperacées que dans les Graminées, et sous ce rapport, aussi bien que sous celui de l'expansion paginiforme de leurs feuilles que parcourent des nervures ramifiées et non parallèles, elles se rapprochent plutôt de la famille des Aristoloches.

On peut dire que dans le plus grand nombre des Piperacées, les feuilles sont opposées, en sorte toutefois qu'une seule des deux feuilles reçoit le développement entier, et que celle qui devrait lui correspondre est remplacée par une stipule; celle-ci est caduque, et en se détachant elle laisse à sa place une impression annulaire sur le nœud de la branche où elle s'insérait. La disposition des feuilles n'est pas exactement la même dans la division de cette famille qui a reçu le nom de *Peperomia*; car bien que dans la partie supérieure de la tige les feuilles soient opposées, celles du bas sont verticillées. La forme des feuilles des Piperacées est variée; cependant elles ont cela de commun, qu'elles ne sont jamais découpées ni même dentées : plusieurs espèces les ont bordées d'un petit ourlet.

Le spadix des fleurs est supporté en général par un pédoncule isolé et simple; il est placé le plus souvent

vis-à vis d'une feuille développée, et occupe la place de la feuille opposée, étant d'abord recouvert par la stipule qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, tient lieu de cette autre feuille. Cependant la portion du spadix s'écarte, dans quelques espèces, de cette règle; il y en a qui vont à l'extrémité des branches, d'autres aux aisselles des feuilles ou à leur base même, comme dans le *Peperomia florifera* de la Flore du Pérou.

Au surplus, quoique le spadix avant d'être développé soit entouré, soit par la stipule, soit par des folioles particulières, il ne faut pas comparer ces enveloppes avec le spathe des Aroïdes; elles en diffèrent, non-seulement en ce qu'elles sont incolores et semblables à tous égards aux stipules ordinaires, mais encore en ce qu'au lieu d'être placées immédiatement sous le spadix, elles le sont à la base du pédoncule ou même plus bas, et qu'elles se détachent avant même que les fleurs soient ouvertes.

Ce spadix est d'une forme plus ou moins cylindrique, allongée, quelquefois conique ou même sphérique; il porte toujours un grand nombre de fleurs accompagnées chacune d'une écaille, dont la réunion imbriquée sert à protéger le spadix avant son développement. La forme de ces écailles n'est pas la même dans les différentes espèces; dans la plupart elle est peltée, presque sessile et pubescente; dans d'autres, par exemple, dans le *Piper arborescens*, le *Piper acre* et le *Piper nigrum*, elle a la forme d'une sorte de cupule ou de godet; enfin cette forme est quelquefois celle d'un casque s'ouvrant obliquement, comme dans le *Piper baccatum* et dans le *P. recurvum*: dans ce dernier cas, les fleurs ne sont ja-

mais aussi rapprochées que dans les deux cas précédens.

Sous les écailles se trouvent, ordinairement implantées immédiatement sur le spadix et entourées de petits poils mous, les parties de la fructification. Quelques espèces sont hermaphrodites, d'autres sont dioïques.

Observons encore au sujet du spadix que dans quelques espèces il devient charnu en grandissant, particulièrement dans celles qui portent leurs graines très-rapprochées les unes des autres, tandis que dans d'autres il ne subit aucun changement.

Dans une vingtaine d'espèces de Piperacées, soit de la division des *Piper*, soit de celle des *Peperomia* dont M. Blume a observé les anthères, il les a trouvées constamment à deux loges, bien que quelquefois ces deux loges semblent n'en former qu'une seule. Ces anthères sont de forme ovoïde, obtuse, allongée; elles s'ouvrent latéralement, plus en dehors dans les *Peperomia* que dans les *Piper;* elles sont ou sessiles sur le spadix, ou posées sur un filament court, épais et comme charnu. Dans les fleurs hermaphrodites, ces organes mâles sont placés à côté de l'ovaire, auquel ils sont même quelquefois adhérens par leur base, ainsi qu'on le remarque dans le *Piper muricatum.*

Il résulte de ces observations que c'est à tort qu'on a cherché à distinguer les *Peperomia* des *Piper* d'après des différences fort peu importantes dans leurs anthères.

Les ovaires sont toujours isolés, c'est-à-dire qu'il n'y en a jamais plusieurs de réunis sous une même écaille. Ils sont sessiles dans les commencemens, même lorsque le fruit doit cesser de l'être plus tard. Le stig-

mate est simple et plat, quelquefois stelliforme, et porté sur un style court; dans tous les cas, l'ovaire ne contient qu'un seul ovule dressé.

Dans les fruits murs de ces plantes, on observe les parties suivantes.

1°. Un péricarpe plus ou moins charnu, qui renferme une graine dressée;

2°. Un double tégument autour de la graine, l'un extérieur et l'autre intérieur plus mince;

3°. Un albumen plus ou moins granuleux, dans lequel il se dépose assez souvent une substance huileuse. Il est creusé vers son extrémité supérieure d'une petite cavité, et on voit dans son milieu la trace d'un petit vaisseau qui porte la nourriture à l'embryon. Ce petit vaisseau, très-délicat et très-tendre, ne se voit qu'avec un très-fort grossissement, bien qu'il existe indubitablement dans toutes les piperacées;

4°. L'embryon lui-même qui occupe le creux de l'albumen dont nous avons parlé, ou la partie supérieure de la graine, est charnu et en forme de cône renversé, et s'unit à la partie centrale et supérieure de l'albumen par le vaisseau dont nous avons parlé. La plumule renfermée dans cet embryon ou plutôt dans ce cotylédon fermé (*Bacillus* de Link), a une forme cylindrique; son extrémité radicale mousse est dirigée vers la partie supérieure du cotylédon, et son extrémité inférieure bilobée vers le creux de l'albumen, et cela de telle manière que cette plumule a l'apparence d'être suspendue en haut dans le cotylédon; sa partie radicale touchant contre la partie supérieure de ce cotylédon, et au contraire la partie inférieure fendue ne touchant pas

complètement à la base du cotylédon; mais cette attache de la plumule n'est qu'apparente, car lorsqu'elle se développe, on voit clairement que sa partie radicale n'est qu'appliquée par son extrémité sans être réunie par des vaisseaux au cotylédon, et que la partie supérieure seulement de la gemmule qui, d'après sa direction, est la plus basse, est adhérente au cotylédon. Pour mieux déterminer la structure de cet embryon, M. Blume en a suivi le développement, et le décrit ainsi :

Dans la germination du *Piper densum*, on observa que le septième jour les tégumens de l'extrémité supérieure étaient fendus. Le neuvième jour, la partie radicale de la plumule avait percé la partie supérieure du cotylédon, et se montrait au dehors à travers la fissure des tégumens. Le onzième jour, cette partie radicale était déjà recourbée vers la terre. Le treizième jour, on remarquait au dehors de l'extrémité de la racine, qui s'était allongée de plus en plus, un renflement qui était garni de petits poils ou vaisseaux absorbans.

On pouvait aussi alors apercevoir un changement sensible dans les deux petites feuilles séminales qui étaient encore restées attachées dans le cotylédon, qui lui-même ne s'était pas séparé de la graine; ces feuilles étaient plus développées, tellement que leur extrémité inférieure qui c mmençait à verdir, se rapprochait de la pointe de la graine, tandis qu'elles étaient adhérentes à la partie intérieure du cotylédon par leur partie opposée et plus charnue.

Le quinzième jour, la partie inférieure des feuilles commençait à se montrer hors de la fente des tégumens. Les jours suivans, ces deux folioles se développèrent

de plus en plus ; elles devinrent plus vertes, ce qui n'arrivait pas à leur extrémité supérieure, qui était encore renfermée dans le cotylédon, et qui était réunie avec lui par un bord charnu.

Enfin, plus tard, ces folioles se séparèrent l'une de l'autre ainsi que du cotylédon.

M. Blume conclut de ces observations que les Piperacées doivent être rangées parmi les monocotylédones (1), et il fait remarquer que tel était aussi le sentiment de Linné, puisqu'il les réunissait dans un même groupe avec les Aroïdes. On ne peut nier en effet, ajoute notre auteur, qu'il n'y ait quelque affinité entre ces deux familles. Mais outre le port et le *facies*, elles diffèrent essentiellement entre elles par la situation de l'embryon,

(1) La structure de la graine et de l'embryon, et son mode de germination, tels que M. Blume vient de les décrire, ne conduisent pas nécessairement à la conclusion adoptée par le savant botaniste hollandais, c'est-à-dire à ranger ces plantes parmi les monocotylédones ; au contraire, tous les faits rapportés par lui confirment l'analogie de leur embryon et de celui des *Nymphea ;* analogie déjà indiquée en deux mots par M. Brown (*Ann. des Sc. nat.*, tom. VIII, p. 231), et dans ce cas il est impossible de considérer le sac charnu, décrit sous le nom de cotylédon, comme faisant partie de l'embryon ; il suffit pour s'en convaincre d'examiner la planche 39 de notre Mémoire sur la Génération des Végétaux, planche relative au développement de l'embryon du *Nymphea* ; on verra qu'il existe dans cette graine, comme dans celle des Poivres, un périsperme ou albumen granuleux que traverse un vaisseau très-délié qui va se terminer au sommet d'un sac fermé de toutes parts ; ce sac, qui a été considéré par beaucoup de botanistes, et particulièrement par Richard, comme un cotylédon unique, tant dans le *Nymphea* que dans les Piperacées, préexiste à la formation de l'embryon, il est uni aux autres tégumens de la graine, et n'est autre chose que le sac de l'amnios de Malpighi : on ne peut donc le considérer comme faisant partie de l'embryon. La partie décrite dans les Poivres par M. Blume comme la plumule, est au contraire l'embryon tout entier, la gemmule bilobée n'est autre chose que les deux cotylédons, et la partie radiculaire est la véritable radicule. Alors la structure si singulière en apparence de ces plantes devient très-simple, et leur germination beaucoup plus naturelle ; le prétendu cotylédon qui se séparait de l'embryon pour rester dans la graine, doit nécessairement y être renfermé, puisque c'est une sorte d'endosperme. Ce que M. Blume appelle les deux feuilles séminales, sont au contraire les deux cotylédons, qui

par l'organisation du fruit, et par le mode de germination. Plusieurs botanistes célèbres ont au contraire rangés les Piperacées parmi les plantes dicotylédones; c'est ainsi notamment que M. de Jussieu les avait rapportées à la famille des *Urticées*. Les Piperacées ont en effet de l'affinité avec quelques végétaux dicotylédons, particulièrement avec les genres *Chloranthus* et *Ascerina*; car ce que dans ces genres on a pris pour des pétales portant des anthères, paraît à M. Blume être plutôt des filamens charnus qui soutiennent les anthères à leur face inférieure; mais leur graine contient un albumen charnu, et leur embryon diffère entièrement, par sa situation et son organisation, de celui que ce botaniste a vu dans les Piperacées.

Après ces généralités, M. Blume entre dans le détail des espèces de Piperacées qu'il a observées, et donne sur chacune d'elles une phrase latine suivie d'une ample description en langue hollandaise, et accompagnée d'une figure qui fait connaître la grandeur et la forme de ses feuilles. Ces descriptions et ces figures sont au nombre de quarante-une, dont dix se rapportent à la division des *Peperomia*.

se développent de la même manière que ceux des autres plantes dicotylédones. Le seul fait singulier, c'est l'adhérence de l'extrémité de ces cotylédons, soit entre eux, soit surtout au sac endospermique; adhérence qu'on n'a jamais observée dans aucune plante, et qui n'est probablement dans ce cas qu'un contact très-intime, sans continuité de tissu.

Si les observations du même botaniste sur la structure des tiges de ces plantes sont exactes, elles présenteraient une exception remarquable aux relations qui existent ordinairement entre l'organisation des tiges et celle de l'embryon; mais il est malheureux qu'il n'ait pas figuré des coupes de ces tiges, pour mettre tout le monde à même de juger de l'analogie plus ou moins grande qui existe entre elles et celles des plantes monocotylédones. (R.)

Mémoire *sur la Génération et le Développement de l'Embryon dans les végétaux phanérogames;*

Par M. Adolphe Brongniart, D.-M.

CHAPITRE IV.

De la structure de l'ovule avant l'imprégnation.

La structure de l'œuf végétal avant le moment ou l'embryon commence à y paraître, ou dans les premiers temps de son existence, a long-temps été enveloppé de l'obscurité la plus profonde, ou plutôt on a négligé et presqu'oublié pendant un siècle et demi les belles recherches de Malpighi sur ce sujet (1), recherches qui, par la délicatesse des observations et la justesse de plusieurs des résultats auxquelles elles ont conduit ce savant physiologiste, surpassent peut-être tous ses autres travaux. Plus d'un siècle s'est écoulé sans qu'aucun observateur fit une étude spéciale d'un sujet aussi important; ce n'est que depuis quelques années que MM. Mirbel (2), Turpin (3), Treviranus (4),

(1) Malpighi, *Anatome Plantarum*; Londini, 1686, pag. 57.

(2) *Elém. de Physiologie végétale et de Botanique*, tom. 1, pag. 49 et 313.

(3) *Ann. du Mus.*, VII, p. 199.

(4) *Von der Entwicklung des Embryo und seiner umhullungen im Pflanzen-Ey*; Berlin, 1815.

Dutrochet (1), et tout récemment M. R. Brown (2), ont examiné avec beaucoup de soin la structure de cet organe. C'est plus particulièrement à ce dernier que nous devons une connaissance exacte de l'ovule avant l'imprégnation; MM. Treviranus et Dutrochet s'étant plutôt occupé du développement de l'embryon et de la formation des tissus qui l'environnent, que de l'organisation de l'ovule au moment ou l'imprégnation s'opère. Je n'entrerai dans aucun détail pour le moment sur les opinions de ces savans, ces opinions ayant été suffisamment développées dans leur ensemble, dans le mémoire déjà cité de M. Brown. L'exactitude des observations de ce dernier, quant aux faits les plus importans de la structure de l'ovule, me laisseront peu de choses à ajouter, particulièrement sur ce qui a rapport à l'ensemble de son organisation et à la disposition de ses tégumens. Cependant la structure de cet organe est liée d'une manière trop intime à la manière dont se fait l'imprégnation, pour que je n'entre pas dans quelques détails à son égard.

Il résulte des observations du savant botaniste que je viens de citer, que l'ovule le plus complet est formé d'un noyau ou d'une amande centrale parenchymateuse, recouverte par deux membranes qui ne lui adhèrent en général que par un seul point qui devient la chalaze; ces deux membranes pour lesquelles nous adopterons les noms de *testa* pour l'externe, et de *tegmen*

(1) *Recherches sur l'Accroissement et la Reproduction des Végétaux* (*Mém. du Mus.*, tom. VIII).

(2) *Sur la Structure de l'Ovule antérieurement à l'imprégnation* (*Ann. des Sc. nat.*, tom. VIII, p. 211).

pour l'interne (1), sont percées toutes deux dans un point, le plus souvent opposé à la chalaze, d'une ouverture plus ou moins grande. Les deux ouvertures du testa et du tegmen se correspondent, et le sommet de l'amande (en regardant la chalaze comme sa base), se termine ordinairement par un mamelon qui s'engage plus ou moins dans le canal formé par ces deux ouvertures.

Les principales différences dans le reste de la structure de l'ovule, dépendent de la position du point d'attache extérieur de l'ovule au péricarpe, par rapport à la chalaze. Lorsque le point d'attache de l'ovule répond à la chalaze, les vaisseaux nourriciers traversent directement les deux membranes de l'ovule pour aller s'épanouir et former le disque vasculaire auquel on a donné

(1) M. Brown désigne cette dernière simplement par le mot de *membrana interna*, et il suit en cela, comme pour la membrane externe, la terminologie de Gærtner; mais cette expression double allonge et cause souvent de l'ambiguité, parce qu'il existe dans la graine une membrane interne (qui est ici désignée par Gærtner sous ce nom), qui le plus souvent ne provient pas de la membrane interne de l'ovule, mais de l'amincissement du parenchyme de l'amande.

Pour éviter cette ambiguité, conservant le mot de *testa* pour la membrane la plus externe, que parcourent les vaisseaux nourriciers, j'adopte le mot de *tegmen* employé par M. Mirbel pour la membrane interne de la graine, quoique cet auteur paraisse plus souvent avoir appliqué ce nom à ce que Gærtner nomme la membrane interne qui provient de l'amincissement du parenchyme de l'amande ou *chorion* de Malpighi, qu'à la membrane interne proprement dite de l'ovule. Quant à la membrane interne résultant du *chorion* de Malpighi, ou *membrana interna* de Gærtner, on pourrait lui conserver le nom de chorion, ou si l'on veut éviter des noms analogues à ceux employés pour les organes des animaux lorsque les choses ne le sont pas évidemment, on pourrait lui donner le nom de membrane périspermique.

le nom de chalaze, et alors il n'existe pas de raphé. Dans ce cas, ou l'ouverture du testa et du tegmen (si ce dernier existe) est directement opposé au point d'attache de l'ovule et à la chalaze, c'est la structure la plus simple de l'ovule; nous en citerons pour exemple les Polygonées (pl 41, fig. 3), le Noyer, les vraies Urticées, les Pipéritées, le *Saururus*, le *Ceratophyllum* (pl. 44, fig. 1, *B*), ou bien ces membranes se repliant sur elles-mêmes, leur ouverture quoique réellement terminale, c'est-à-dire opposée organiquement à la chalaze, se rapproche du point d'insertion de la graine; c'est le cas des Alismacées (pl. 42, fig 2) et de la plupart des Crucifères (pl. 42, fig. 3, *C*), ou enfin sans qu'il existe une courbure et un repliement réel dans les membranes de l'ovule et dans l'amande, l'ouverture des premières et le mamelon de cette dernière se trouvent rapprochés de la chalaze et du point d'attache de l'ovule, c'est ce qui a lieu dans les Chenopodées, dans les Amaranthacées, dans les Phytolaccées (pl. 42, fig. 4, *C*), dans les Nyctaginées, dans plusieurs Crucifères (pl 42, fig. 3, *H*), enfin dans toutes les Graminées (pl. 43, fig. 1, 2).

Les Commelinées présentent aussi une structure analogue, si ce n'est que l'ouverture des membranes de l'ovule n'est ni directement opposé à la chalaze, ni placée immédiatement à côté, mais à angle droit par rapport à cet organe.

Dans les diverses modifications de structure de l'ovule que nous venons d'examiner, les vaisseaux nourriciers traversant directement les tégumens de l'ovule, allaient former la chalaze à leur surface interne et dans le point

directement opposé : la base de l'amande correspondait par conséquent au hile ou au point d'attache de l'ovule : ce cas est bien loin d'être le plus fréquent ; dans la plupart des végétaux au contraire, les vaisseaux nourriciers rampent le long du testa, soit à sa face externe c'est-à-dire en dehors du tissu fibreux qui le compose le plus souvent, soit à la face interne de ce tissu, ce qui est le cas le plus fréquent, et ce n'est que lorsque ces vaisseaux sont arrivés à l'extrémité opposée de l'ovule, qu'ils forment la chalaze à sa surface interne. L'amande se fixant toujours à la chalaze, par laquelle elle doit recevoir ses sucs nourriciers, son point d'attache se trouve opposé à celui de l'ovule, sa direction est inverse de celle de cet organe, et son sommet se trouve par conséquent rapproché du hile, c'est dans ce point également que les membranes de l'ovule sont percées, et c'est par cette raison que le micropyle, qu'on a regardé à tort comme une cicatrice vasculaire, mais qui n'est réellement que cette ouverture oblitérée (*D*), a presque toujours été indiqué auprès du hile.

(*D*) Depuis la rédaction de ce Mémoire, M. Raspail a émis une autre opinion à cet égard ; il prétend que le micropyle, considéré comme une ouverture par Grew et par M. Brown, et comme une cicatrice vasculaire par MM. Turpin et Auguste Saint-Hilaire, n'est pas autre chose que l'indice de l'insertion de la radicule de l'embryon, et que les tégumens de la graine ne présentent aucune perforation. L'ouverture de ces tégumens est cependant si évidente sur certaines plantes, qu'on ne conçoit pas comment on peut la révoquer en doute. Je citerai particulièrement, parmi celles sur lesquelles cette structure peut s'observer le plus facilement, le Noyer, dont les tégumens de l'ovule offrent vers leur sommet une ouverture très-grande, par laquelle l'amande fait saillie au dehors d'une quantité presque égale à celle qui est contenue dans les tégumens ; les Staticées, dont le testa se prolonge supérieure-

Cette structure est de beaucoup la plus fréquente, et vouloir citer les plantes dans lesquelles on peut l'observer, deviendrait une chose inutile et fastidieuse; je me contenterai donc de nommer quelques-unes des familles où on peut l'observer de la manière la plus claire : telles sont les Thymelées, les Plumbaginées, les Euphorbiacées (pl. 41, fig. 1, *A*, *B*), les Rhamnées, les Malvacées, les Renonculacées, les Cucurbitacées (pl. 40, fig. 1, *A*, *C*), les Rosacées, les Nymphéacées (pl. 39, fig. *H*), les Liliacées, les Cypéracées, etc.

Dans les Légumineuses à embryon courbe, telles que les *Phaseolus*, *Pisum*, *Vicia*, etc., nous trouvons une structure à-peu-près intermédiaire entre celle que nous venons d'indiquer et celle des plantes que nous avons décrites en premier, c'est-à-dire que la chalaze ne correspond pas au hile et n'est cependant pas directement opposée; elle se trouve à angle droit par rapport au hile, tandis que l'ouverture des tégumens de l'ovule est placé auprès du hile, mais du côté opposé à la chalaze (pl. 41, fig. 2, *A*); nous verrons par la suite que de la posi-

ment en un tube assez long, dont l'ouverture très-distincte embrasse par son extrémité libre un petit mamelon qui s'observe à la partie supérieure de la cavité de l'ovaire, et qui n'est autre chose que l'extrémité inférieure du tissu conducteur du style; les ovules des Pivoines, des Daphnées, des Tulipes, des Fritillaires, qui présentent très-distinctement un canal étroit qui traverse leur testa spongieux et épais.

On voit que ces plantes, que j'ai choisies parmi celles dont je n'ai pas figuré les ovules dans ce Mémoire, afin d'augmenter le nombre des exemples, appartiennent à des familles très-diverses, et que leur examen prouve l'exactitude des observations de M. Brown sur ce sujet.

tion respective de ces deux parties, la chalaze et l'ouverture des tégumens de l'ovule, dépend la forme que prend l'embryon et qu'elle mérite par conséquent d'être observée avec soin.

Dans la description que je viens de donner de la disposition des membranes de l'ovule, j'ai toujours supposé que l'amande était recouverte par ses deux tégumens le tegmen et le testa, et que ces membranes n'adhéraient, soit entre elles, soit avec l'amande, que par la chalaze. Ce cas, quoique le plus fréquent, n'est pas constant; la réduction des deux membranes à une seule est assez fréquente, et dans ce cas c'est presque toujours le tegmen qui me paraît manquer; car dans tous les ovules à chalaze opposée au hile, les vaisseaux qui vont former la chalaze parcourant toujours le testa, il est évident que lorsqu'on ne trouve qu'une seule membrane, c'est le testa qui persiste; tel est le cas des Plumbaginées, des Asclepiadées, des Véroniques, du *Lemna*, où malgré l'attention la plus grande, je n'ai pu découvrir aucune trace du tegmen avant la fécondation. Dans les plantes où la chalaze correspond au hile, lorsqu'il n'existe qu'un tégument, on peut douter si c'est le testa ou le tegmen qui manque; cependant les exemples que je viens de citer me font présumer que c'est le plus souvent le testa qui persiste et le tegmen qui manque. Un examen microscopique attentif du tégument simple de la graine lorsqu'elle a déjà acquis quelque développement, pourra lever en partie ces doutes, car si cette membrane est vasculaire, c'est évidemment le testa, le tegmen ne présentant jamais de vaisseaux; si elle est dépourvue de vaisseaux, il reste encore quelques

doutes, car souvent le testa ne renferme pas d'autres vaisseaux que ceux qui vont former la chalaze. Les plantes dans l'ovule desquelles je n'ai pu découvrir qu'un seul tégument et qui peuvent donner naissance à ces doutes sur la nature de ce tégument, sont les Chenopodées, les Amaranthacées, les Nyctaginées, les Phytolacées (pl. 42, fig. 4, *C*), le *Ceratophyllum* (pl. 44, fig. 1, *B*) les *Helianthemum*, le *Saururus*, les *Peperomia*, enfin les Graminées (pl. 43, fig. 1, 2).

Dans d'autres cas, il est difficile et même le plus souvent impossible, de déterminer s'il n'existe qu'un seul tégument ou deux tégumens autour de l'amande de l'ovule par suite de l'adhérence de ces membranes, tant entre elles qu'avec l'amande; c'est ce qui a lieu dans toutes les Composées comme M. Brown l'avait déjà remarqué; c'est ce que j'ai observé dans la plupart des Crucifères et des Légumineuses à l'époque de la fécondation; enfin, cette adhérence existe de la manière la plus intime dans l'ovule du *Tropæolum* (pl. 44, fig. 2), dont la structure est par cela même très-difficile à bien étudier.

L'existence d'une ouverture dans les tégumens de l'ovule, qui met à découvert un point de l'amande et justement celui ou commence à se développer l'embryon, était une des découvertes les plus importantes pour l'histoire de l'imprégnation. Cette ouverture fut entrevue par Grew, et depuis par Gleichen, elle fut négligée par Malpighi et par MM. Tréviranus et Dutrochet. MM. Turpin, Mirbel et Auguste Saint-Hilaire, qui ne paraissent pas l'avoir examinée au moment de la fécondation, la regardèrent comme la cicatrice des vais-

seaux fécondans ; mais c'est à M. Brown qu'on doit d'avoir mis hors de doute son existence et d'avoir indiqué les vraies fonctions qu'elle remplit. Sur toutes les plantes dont j'ai examiné les ovules, j'ai retrouvé cette ouverture des tégumens d'une manière plus ou moins évidente. Même sur celles ou l'amande est soudée aux tégumens, on voit le mamelon qui la termine faire saillie par une ouverture du tissu de ces tégumens ; c'est ce qu'on observe sur les Composées. La capucine (*Tropœolum*) est la seule plante dans laquelle le mamelon de l'amande paraît fermer si exactement l'ouverture des tégumens auxquels il adhère qu'on ne voit réellement aucune interruption dans ces tégumens, mais seulement un point d'une structure spongieuse particulière qui indique l'extrémité de ce mamelon (pl. 44, fig. 2, *A* 6, *B* 10, *D*).

Une des familles dont l'étude de l'ovule devait présenter le plus d'intérêt était celle des Graminées. La structure de l'ovaire, de l'ovule, de la graine et de l'embryon de ces plantes avaient été l'objet d'un si grand nombre d'opinions diverses, que je devais chercher si cette structure s'éloignait réellement beaucoup de celle des autres plantes. Un examen attentif m'y a fait retrouver toutes les parties essentielles de l'ovule des autres végétaux.

Les Graminées du groupe des Panicées, et celles dont la graine est la plus grosse, telles que le Mays et le Sorgho, sont les plantes de cette famille sur lesquelles la structure de l'ovaire est la plus facile à observer. On peut ensuite aisément, lorsqu'on est dirigé par l'analogie, retrouver une organisation peu différente dans les autres Graminées.

On reconnaît facilement, en examinant avec soin

un ovaire de Mays lors de la fécondation, deux lignes ou sortes de nervures qui, descendant en divergeant de la base du style, et se réunissant ensuite vers la base de l'ovaire, circonscrivent un espace lancéolé. Ces deux nervures sont les faisceaux de tissu conducteur, et leur point de réunion indique l'endroit où doit se développer l'embryon; si on fait une double coupe de l'ovaire, de manière à détacher une tranche très-mince qui comprenne la base du style et le point où doit arriver le fluide fécondant, on verra, en examinant cette tranche avec une forte loupe et en la disséquant en même temps, qu'il existe à cette époque dans l'ovaire du Mays trois parties bien distinctes et libres entre elles dans la plus grande partie de leur étendue (pl. 43, fig. 1 *A*); extérieurement (*A* 2) le péricarpe d'une épaisseur égale partout; immédiatement, dans son intérieur, l'ovule globuleux ou plutôt hémisphérique inséré par la base à tout le fond de l'ovaire, mais libre dans tout le reste de son pourtour (1). Cet ovule est lui-même composé de deux parties, la plus externe (fig. *A* 3), épaisse, parenchymateuse, malgré sa grande épaisseur et la nature de son tissu n'est qu'une des enveloppes de l'ovule, ainsi que le développement successif des parties le prouve, on peut la regarder soit comme le testa, soit comme le tegmen; l'absence de tout vaisseau et

(1) M. Raspail a indiqué une adhérence entre la base du style et l'ovule, mais il est certain que s'il existe une légère adhérence celluleuse, ce n'est pas entre ces deux organes, mais entre le tégument de l'ovule et l'amande. La forme acuminée de cette dernière me le fait présumer, d'autant plus que j'ai observé cette adhérence dans le *Sorghum saccharatum*.

son tissu lâche et uniforme me ferait pencher vers cette dernière opinion.

Dans l'intérieur de ce tegument de l'ovule, on trouve un petit corps également parenchymateux (fig. *A* 4), de forme conique, fixé par sa base, à la base même de l'ovule, mais non pas dans son centre; ce corps, qui est l'amande ou le chorion, est beaucoup plus rapproché du côté du péricarpe par lequel descendent les faisceaux du tissu conducteur. Sa base reçoit les vaisseaux nourriciers qui s'épanouissent sous lui pour former la chalaze (fig. *A* 6); son sommet m'a paru libre, mais je ne serais pas étonné cependant qu'il y eût une légère adhérence celluleuse entre lui et le tegmen. Si on examine avec beaucoup d'attention l'amande on voit que vers sa base et du côté qui regarde les vaisseaux fécondans, elle se prolonge en un petit mamelon conique, qui paraît s'engager dans une ouverture du tegmen (fig. *A* 5). Il suffit, pour changer cette présomption en certitude, d'enlever avec précaution tout le péricarpe qui couvre la face de l'ovule à laquelle cette ouverture correspond; on distingue alors facilement à la base de l'ovule une petite fossette et un trou au fond duquel on aperçoit le sommet du mamelon de l'amande (pl. 43, fig. 1, *B* 3).

Je me fondais tout-à-l'heure sur la texture du seul tégument de l'ovule du Mays pour le regarder comme le tégument interne ou tegmen, plutôt que comme le testa; maintenant que la structure de cet ovule est mieux connue, je trouverai dans la position de la chalaze une nouvelle preuve de cette opinion : toujours les vaisseaux nourriciers percent le testa, et ce n'est qu'après avoir

traversé cette membrane qu'ils s'épanouissent pour former la chalaze. La membrane interne au contraire m'a paru souvent insérée au pourtour de la chalaze sans envelopper la partie de l'amande qui correspond à cette chalaze. C'est ce qui a lieu pour le Mays et les autres Graminées de ce groupe ; on voit parfaitement que le tissu du tégument n'enveloppe pas l'amande de toute part, mais s'insère au pourtour de la chalaze et sur le même plan qu'elle. Le tissu beaucoup plus solide (fig. *A* 7) qui forme la base de ces deux organes peut au contraire être regardé ou comme un cordon ombilical court et épais, ou comme les restes d'un testa incomplet qui, au lieu d'envelopper l'ovule, ne fait que soutenir sa base.

Je n'entrerai pas dans plus de détail pour le moment sur la structure de l'ovule des Graminées ; il me suffira de dire que celui du Sorgho ne diffère nullement de celui du Mays, et que celui des Poacées, de l'Avoine (pl. 44, fig. 2), du Blé, de l'Orge, etc., n'en diffère réellement que par quelques légères modifications dépendant du mode d'insertion de l'ovule. Je ferai connaître ces différences en décrivant le développement de l'embryon dans cette famille : le seul point que je voulais établir pour le moment, c'était la distinction de la membrane de l'ovule et de l'amande, et la perforation de la première.

Le sujet le plus important, sous le rapport physiologique, nous reste à examiner ; c'est la structure de l'amande. C'est dans l'intérieur de cet organe que se développe l'embryon ; c'est elle qui constitue l'œuf proprement dit, dont les autres parties ne sont que des enve-

loppes accessoires : elle mérite donc toute notre attention.

Malpighi avait bien senti l'importance de cette partie de l'ovule, et tous ses travaux sur le développement de l'embryon ont eu pour objet unique cette portion de la graine; je pourrais presque en dire autant des recherches de MM. Treviranus et Dutrochet, et c'est peut-être à l'étude trop exclusive de cette partie de l'ovule et à l'examen trop superficiel qu'ils ont fait de ses tégumens, qu'est due l'absence de l'observation des ouvertures des tégumens, et par suite les erreurs dans lesquelles cela les a entraînés par rapport à la marche du fluide fécondant.

Cependant les travaux de ces trois célèbres physiologistes ont éclairci une infinité de points de la structure de cet organe; et dirigés par une connaissance plus exacte de l'organisation générale de l'ovule, nous n'aurons que peu de chose à ajouter à leurs observations pour complèter la connaissance de cet organe.

Nous avons vu que l'amande se présente sous la forme d'une masse parenchymateuse fixée par une de ses extrémités à la chalaze, libre ordinairement dans le reste de sa surface, et se terminant par un mamelon plus ou moins prolongé, qui correspond à la perforation des tégumens de l'ovule, qui souvent s'engage dans ce trou et qui même peut faire saillie au dehors.

Son intérieur presente avant la fecondation, au milieu d'un tissu utriculaire assez lâche, une petite vésicule formée par une membrane très-fine et très-transparente. Cette vésicule, arrondie ou allongée, quelquefois presque cylindrique, varie beaucoup pour son

volume ; elle est en général plus rapprochée de l'extrémité mamillaire de l'amande que de sa base : quelquefois cependant elle paraît s'étendre jusqu'à la chalaze (dans les *Ceratophyllum* et dans les Alismacées par exemple). C'est à cette vésicule que Malpighi a donné le nom de *sac de l'amnios;* il a nommé le tissu utriculaire qui l'environne *chorion.*

Pour ne pas employer des expressions qui établissent entre ces parties et celles des animaux des comparaisons dont l'exactitude est loin d'être prouvée, nous désignerons le sac de l'amnios par le nom de sac embryonnaire, et le chorion par celui de parenchyme de l'amande. Nous verrons plus tard ce que ces parties deviennent dans la graine, et les expressions les plus propres pour les désigner dans l'état qu'elles revêtent alors.

Le sac embryonnaire étant la partie de l'ovule dans laquelle se développe le jeune embryon, c'est sans contredit la plus importante de toutes les parties de l'ovule : le parenchyme qui l'enveloppe n'est encore qu'une sorte de tégument destiné à le protéger ou à permettre son accroissement postérieur. Une preuve de cela, c'est que dans plusieurs plantes ce parenchyme est réduit à une membrane mince, transparente, sous laquelle se trouve immédiatement le sac embryonnaire. Telles sont les Alismacées (pl. 42, fig. 2, *C*), les *Potamogeton*, le *Ceratophyllum* (pl. 44, fig. 1, *D*, *E*); dans d'autres au contraire, le parenchyme de l'amande occupe la plus grande partie de cet organe, et le sac embryonnaire est réduit à une petite vésicule qui occupe son sommet près du mamelon d'imprégnation : c'est ce qu'on observe dans les Cucurbitacées (pl. 40, fig. 1, *C* 6; fig. 2,

A 4), dans les Graminées (pl. 43, fig. 1, *D*), et dans beaucoup d'autres plantes. Quelque soit l'étendue de ce sac embryonnaire, lorsqu'on est parvenu à l'isoler complètement du reste du tissu de l'amande, on voit qu'il est formé ou par une seule vésicule sphérique, ovale, pyriforme ou cylindrique, ou par une suite de vésicules superposées, formant une sorte de chapelet.

M. Dutrochet a nommé la membrane du sac embryonnaire *tegmen* ou périsperme immédiat, présumant que cette membrane devenait ou le périsperme ou la membrane interne de la graine que M. Mirbel a nommé *tegmen*. Il a désigné sous le nom d'*hypostates* les vésicules accessoires qui se superposent au sac embryonnaire; elles ne me paraissent avoir qu'une importance très-secondaire, et n'être qu'une dépendance ou une modification du sac embryonnaire. Nous nommerons l'extrémité du sac embryonnaire qui regarde la chalaze, son sommet, parce que c'est celle qui est le plus souvent libre; l'extrémité qui répond au mamelon d'imprégnation adhérant au contraire assez fortement au parenchyme de l'amande, forme sa base.

Du sommet de ce sac, il naît souvent un prolongement tubuleux qui s'étend jusqu'à la chalaze; M. Dutrochet l'a indiqué dans l'ovule de l'Amandier, et M. Brown dans celui du *Nymphea* (pl. 39, fig. *H* 4, *N* 8); Malpighi, qui l'avait déjà observé, lui avait donné le nom de *vas umbilicale*. Gœrtner le regarde comme une suite des vaisseaux du cordon ombilical, qu'il fait arriver par la chalaze jusqu'au sac embryonnaire. Mais il est encore douteux si ce prolongement existe en entier avant

la fécondation, ou s'il ne s'étend jusqu'à la chalaze que lorsque l'embryon a déjà commencé à se former et à exiger une nutrition qu'il tire de la chalaze. Il est du moins certain qu'il n'existe pas dans un grand nombre de plantes, ce qui suffirait pour détruire l'opinion de Gœrtner sur sa continuité avec les vaisseaux du cordon ombilical.

Un des points les plus essentiels à examiner était le mode d'union du sac embryonnaire et du mamelon d'impregnation, puisque c'est par ce mamelon que doit se transmettre le fluide fecondant. Aucun auteur n'a dirigé ses recherches sur ce sujet; et en effet, avant les connaissances que M. Brown a donné sur la structure de l'ovule, presque aucun auteur ne paraissait soupçonner cette marche du fluide fécondant; la plupart, au contraire, présumait que les vaisseaux fécondans réunis aux vaisseaux nourriciers, se rendaient à la chalaze ou ombilic interne.

M. Auguste Saint-Hilaire qui seul avait bien déterminé le point de l'ovule par lequel pénétrait le fluide fécondant, n'ayant pas soumis ces parties à un examen microscopique, et admettant entre elles et les parois de l'ovaire une continuité de tissus, ne pouvait pas bien connaître leur véritable organisation.

Dans un grand nombre de plantes, le mamelon qui termine l'amande est trop opaque pour qu'on puisse observer sa structure interne. Cependant, ou par une dissection délicate, ou en examinant avec un bon microscope ce mamelon sur quelques plantes où il est moins épais, on aperçoit un tube unique, membraneux, transparent, qui s'étend depuis le sac embryonnaire,

contre lequel il s'applique, et auquel même il paraît adhérer légèrement jusqu'à l'extrémité externe du mamelon d'imprégnation ; dans quelques cas même, ce tube membraneux fait saillie au dehors (probablement au moment de l'imprégnation), de manière qu'on peut facilement observer son organisation ; on le voit surtout très-distinctement sur les Cucurbitacées (pl. 40, fig. 1, *D* 4 ; fig. 2, *A* 5, *C* 4 ; fig. 3, *B* 4), chez lesquels il se prolonge au dehors sous la forme d'un long filament : je l'ai également observé sur l'ovule du *Polygonum orientale* (pl. 41, fig. 3, *D* 2), du *Ricin* (pl. 41, fig. 1, *D*), où il fait aussi saillie au dehors, et du Haricot commun (pl. 41, fig. 2, *B* 4), de l'*Ipomœa purpurea* (pl. 41, fig. 4, *C* 4), dans lesquels leur extrémité ne dépasse pas celle du mamelon ; et je ne saurais douter que, par des observations nombreuses et faites avec soin, on ne le découvre sur toutes les plantes, surtout si on saisit le moment de l'imprégnation, où il paraît en général acquérir plus de développement, et faire souvent saillie au dehors.

En résumant les principaux traits de l'organisation de l'ovule, on voit qu'il est essentiellement composé d'une amande parenchymateuse, renfermée dans une ou deux enveloppes membraneuses, auxquelles elle n'adhère en général que par un seul point, la chalaze, par lequel elle reçoit les sucs nutritifs nécessaires à son développement et à celui de l'embryon ; que ces enveloppes présentent une ouverture à laquelle correspond un mamelon plus ou moins prolongé, qui forme le sommet de l'amande ; le centre de ce mamelon est occupé par un tube membraneux, qui fait communiquer

son extrémité externe avec le point du sac embryonnaire dans lequel l'embryon doit se développer.

CHAPITRE V.

De l'imprégnation ou du mode d'introduction de la substance fécondante dans l'ovule, et de la formation de l'embryon.

Ce que j'ai à dire sur le premier de ces sujets découle d'une manière si naturelle de ce que j'ai fait connaître dans les deux chapitres précédens, sur le mode de transmission du fluide fécondant du stigmate au placenta, et sur la structure de l'ovule, que je n'aurai que peu de faits nouveaux à rapporter, pour prouver que le fluide fécondant, ou plutôt les granules spermatiques, transportés dans les interstices du tissu conducteur jusqu'en face de l'ouverture des tégumens de l'ovule, sont absorbés par le mamelon de l'amande et portés jusqu'au sac embryonnaire.

J'ai déjà dit que la plupart des auteurs avaient pensé que le fluide fécondant pénétrait dans l'ovule par le cordon ombilical, soit par les mêmes vaisseaux que les sucs nutritifs, soit par des vaisseaux distincts, qu'il arrivait ainsi à la chalaze, et que de là, suivant plusieurs de ces physiologistes, il était porté jusqu'au point où devait se former l'embryon par le *vas umbilicale* de Malpighi; c'est l'opinion adoptée par Gœrtner et par MM. Treviranus et Dutrochet.

M. Turpin admet, il est vrai, que ce fluide, contenu dans des vaisseaux particuliers, traverse les membranes

de l'ovule par une ouverture distincte, le *micropyle* ; mais il pense que ces vaisseaux, unis aux vaisseaux nourriciers, vont gagner la radicule de l'embryon, tandis que les vaisseaux nourriciers, ainsi que M. Brown l'a déjà reconnu, vont former la chalaze, qui, presque toujours, est opposée à la radicule. M. Turpin admet enfin que le micropyle fait toujours partie du hile au moment de la fécondation, et que ce n'est que par suite du développement de la graine qu'il s'en éloigne quelquefois.

M. Auguste Saint-Hilaire a bien reconnu, il est vrai, que dans l'ovule même, le point qui devait devenir le micropyle était souvent éloigné du hile ; qu'il était même opposé au hile dans certaines familles ; mais, regardant avec raison ce point comme celui par lequel le fluide fécondant devait pénétrer dans l'ovule, et supposant que cette introduction ne pouvait avoir lieu que par la continuité des vaisseaux conducteurs jusqu'à l'embryon, il a admis dans ces plantes un double point d'attache ; l'un formé par les vaisseaux nourriciers, l'autre par les vaisseaux fécondans.

M. Brown seul, parmi les auteurs modernes, a reconnu que l'ouverture décrite dans la graine sous le nom de micropyle par M. Turpin, n'était pas une cicatrice des vaisseaux fécondans, mais qu'elle existait déjà dans l'ovule, et il a été conduit par là à admettre qu'elle donnait passage au fluide fécondant, et que le mamelon de l'amande était destiné à l'absorption de ce fluide. Ce que j'ai dit sur la structure de ce mamelon confirme complètement son opinion.

Il est évident en effet que le fluide fécondant ne peut

pas pénétrer avec les vaisseaux nourriciers par le cordon ombilical et la chalaze qui en est toujours la terminaison. Jamais le tissu qui sert à sa transmission depuis le stigmate jusqu'au placenta ne se continue dans le cordon ombilical, et jamais surtout il n'accompagne les vaisseaux nourriciers jusqu'à la chalaze; dans toutes les plantes où il est facile de le distinguer par sa texture ou par sa couleur, on le voit venir se terminer en face de l'ouverture des tégumens de l'ovule; souvent dans ce point, il forme un mamelon ou une papille très-marquée, qui pénètre dans cette ouverture, ou qui la couvre en entier (1). Je citerai parmi les plantes où cette organisation est très-visible le Ricin (pl. 41, fig. 1, *A*), le *Phytolacca decandra* (pl. 42, fig. 4, *B*), le *Basella rubra*, le *Daphne laureola*, les Staticées, l'*Hibiscus syriacus*, enfin les Cucurbitacées dans lesquels la couleur tranchée du tissu conducteur

(1) Jamais ce tissu ne s'unit aux tégumens de l'ovule ou ne pénètre dans leur intérieur. Toutes les observations que j'ai faites à diverses époques, depuis le moment de la fécondation jusqu'à l'apparition de l'embryon, me prouvent que jamais cette continuité n'existe, soit dans les plantes où l'ouverture des tégumens de l'ovule est rapprochée du point d'insertion de l'ovule, soit dans celle où cette ouverture en est éloignée. Ce que M. Auguste Saint-Hilaire a désigné comme un second point d'attache, par lequel, suivant lui, les vaisseaux fécondans pénétraient dans l'ovule, ne me paraît donc, ainsi que M. Brown l'a supposé, que le résultat d'un contact intime, quelquefois même d'une sorte d'emboîtement du tissu conducteur dans l'ouverture des tégumens de l'ovule. Il est probable que M. Auguste Saint-Hilaire aura été induit en erreur par le contact parfait qui existe presque toujours au moment de la fécondation, par la forme allongée et quelquefois presque tubuleuse de cette partie de l'ovule; enfin par l'emboîtement qui a lieu assez fréquemment d'un petit mamelon du placenta dans l'ouverture de l'ovule. Mais

permet de le suivre jusqu'à l'ouverture de l'ovule sans que jamais on le voie envoyer aucun prolongement qui pénètre avec les vaisseaux nourriciers dans l'ovule (pl. 38, fig. *C*; pl. 40, fig. 1, *A*). On conçoit donc que les granules spermatiques sont amenés dans les interstices des utricules de ce tissu jusqu'à se trouver presque en contact ou même en contact immédiat avec le mamelon de l'amande de l'ovule.

Ce mamelon renferme dans son intérieur, comme nous l'avons vu, un tube ou vaisseau simple, continu, qui tantôt ne dépasse pas son extrémité, qui, dans d'autres plantes, s'étend au dehors sous la forme d'un filament confervoïde; il est possible même que dans la plupart des plantes, si ce n'est dans toutes, il prenne cette extension au moment de l'imprégnation, et qu'il ne faille que saisir ce moment pour le bien observer; car dans les Curcubitacées, où il acquiert le plus grand développement à cette époque, on n'en observe aucune trace, soit sur les ovules très-jeunes au moment de la fécondation du stigmate, soit sur ceux où l'embryon a déjà commencé à paraître : j'en dirai autant des autres plantes, telles que le *Ricin* et le *Polygonum orientale*, sur lesquelles j'ai vu ce tube se prolonger au dehors. Ce n'est que sur quelques ovules, saisis probablement

une double coupe de l'ovule et du péricarpe, faite de manière à enlever une tranche mince qui comprenne ce point de contact, montre d'une manière évidente qu'il n'y a pas de continuité de tissu dans ce point, entre le péricarpe et l'ovule, et qu'il n'y a pas eu cependant de déchirement; c'est du moins ce que j'ai observé sur plusieurs des plantes, citées par M. Aug. Saint-Hilaire, comme ayant un double point d'attache, telles que les Polygonées, les Scleranthées, les Chenopodées, les Amaranthacées.

dans le moment de l'imprégnation, que j'ai pu l'observer. Quoi qu'il en soit, je ne saurais douter que ce vaisseau tubuleux ne soit destiné à l'absorption des granules spermatiques. Dans les Cucurbitacées, sur lesquelles il est très-facile de l'observer, j'y ai presque toujours vu des granules très-fins semblables aux granules spermatiques, et en outre j'ai remarqué à la surface de ces filamens remplis de granules des sortes de protubérances ou de mamelons, qui paraissaient les cicatrices ou les indices d'une ouverture qui se serait pratiquée à leur surface (pl. 40, fig. 1, *D* 5; fig. 2, *C* 4). Peut-être, dans ce cas, le filament ne fait-il que s'appliquer sur une membrane mince qui recouvrirait l'extrémité placentaire du tissu conducteur, comme une semblable membrane recouvre souvent son extrémité stigmatique, et un phénomène analogue à celui qui a lieu entre la membrane interne des grains de pollen et l'épiderme de ces stigmates a-t-il lieu ici (1). Ce point très-difficile à observer restera peut-être long-

(1) Le *Nymphea lutea* présente sous ce point de vue de la disposition de son tissu conducteur plusieurs faits remarquables, et l'existence de cet épiderme placentaire m'a particulièrement paru bien distincte sur cette plante.

On sait que les ovules des *Nymphea* sont suspendus à toute la surface interne des loges nombreuses qui composent l'ovaire de ces plantes; les vaisseaux nourriciers de ces ovules montent le long de l'angle interne du péricarpe jusqu'auprès du stigmate, et ensuite ils redescendent en se ramifiant le long des parois, pour se distribuer aux ovules (pl. 39, fig. *C* 3). Le tissu conducteur, au contraire, après avoir formé chacun des rayons qui composent le stigmate de cette plante, descend en convergent jusqu'au sommet de la loge (fig. *C* 5), et là se répand sur toute la surface interne de la loge, qu'il tapisse d'une couche mince, distincte du reste du tissu des cloisons. A l'époque de l'imprégnation, c'est-à-dire

temps dans le doute ; mais quelque soit la manière dont les granules spermatiques passent du tissu conducteur dans le tube conducteur du mamelon de l'amande, on ne peut, je crois, conserver aucun doute que ce ne soit par cette voie qu'ils pénètrent dans l'intérieur de l'amande jusqu'au sac embryonnaire, contre lequel le tube central du mamelon d'imprégnation vient s'appliquer.

On conçoit, d'après ce que nous avons dit de la marche du fluide fécondant, qu'il doit mettre un temps assez considérable pour parvenir du stigmate jusqu'à l'ovule : ce temps varie beaucoup suivant les plantes ; mais presque toujours il faut plusieurs jours pour que cette transmission ait lieu, et souvent un espace de temps bien plus considérable est nécessaire. Ainsi dans les Cucurbitacées, où l'on peut juger assez exactement du moment de l'imprégnation par l'état du mamelon de l'amande et par la présence du filament tubuleux qui en sort, il faut certainement plus de huit jours pour que les granules spermatiques parviennent jusqu'à l'ovule : car ce n'est que lorsque l'ovaire d'un Potiron, qui au moment de la floraison était gros comme une noix, a atteint la taille d'une grosse pomme, que l'imprégnation des ovules a lieu.

Cet intervalle est certainement beaucoup plus consi-

quelques jours après la floraison, si on examine le tissu conducteur qui recouvre ainsi les parois internes des loges (fig. *G* 2), on voit qu'il est recouvert par une membrane mince qui est séparée des cellules du tissu conducteur lui-même par des granules assez nombreux (fig. *G* 3), absolument comme les cellules du stigmate sont séparées de l'épiderme très-mince qui les recouvre.

dérable dans le Noisetier, sur lequel il est impossible d'apercevoir les ovules eux-mêmes au moment de la fécondation, et dans lesquels on ne peut distinguer un commencement d'embryon que plusieurs mois après cette époque. Dans ce cas, il est même impossible d'admettre que tout ce temps est employé à transmettre le fluide fécondant du stigmate à la vésicule embryonnaire, et l'on est obligé de penser que ce fluide reste stationnaire dans une partie de la plante, ou ce qui est plus probable, que l'embryon, après s'être formé à l'état rudimentaire, demeure pendant long-temps dans une sorte d'état de torpeur avant de se développer.

L'examen des ovules dans lesquels l'embryon est déjà bien visible, nous montre que dans presque tous les végétaux il est contenu dans le sac embryonnaire, et qu'il est placé à l'extrémité de ce sac qui est la plus rapprochée du mamelon d'imprégnation, vers lequel la radicule est toujours dirigée. C'est donc dans ce sac et dans le point qui correspond au tube conducteur du mamelon de l'amande, que nous devons chercher à découvrir les premières traces de l'embryon, ainsi que l'état de ces parties avant son apparition.

Il est extrêmement difficile d'examiner la partie du sac embryonnaire où doit se former l'embryon à une époque évidemment antérieure à l'imprégnation; ce sac est en général si petit, si difficile à isoler du parenchyme environnant, qu'on peut rarement y parvenir. Les figures que je donne de cette partie du sac embryonnaire dans le *Cucurbita cerifera* (pl. 40, fig. 3, *A*), dans le *Nuphar lutea* (pl. 39, fig. *I*), et dans l'*Ipomœa purpurea* (pl. 41, fig. *B*), me paraissent cependant avoir

été faites sur des ovules avant l'imprégnation, ou au moment même de cet acte.

On voit qu'il naît de la base du sac embryonnaire une petite vésicule pyriforme qui, dans l'*Ipomæa*, est environnée de cellules réellement indépendantes d'elles, ainsi que nous le verrons plus tard. A cette époque, cette vésicule est vide, transparente, et ne renferme que quelques granules très-fins et disposés sans ordre ; son col paraît ouvert, et je pense qu'elle ne résulte que d'une sorte de dépression de la membrane du sac embryonnaire. On conçoit facilement dans ce cas qu'elle peut ne se former qu'au moment de l'imprégnation, ou très-peu de temps avant, et il n'est pas étonnant alors que dans d'autres ovules observés même peu de temps avant cette époque, on ne puisse l'apercevoir. Je l'ai en effet cherchée inutilement sur des sacs embryonnaires du *Momordica elaterium* et du *Polygonum orientale*, qui cependant d'après l'état du mamelon d'imprégnation, paraissaient être au moment de recevoir l'influence du fluide fécondant.

Sur des ovules un peu plus avancés des mêmes plantes, on observe un changement très-marqué dans l'intérieur de cette vésicule ; une masse granuleuse opaque, grisâtre ou verte (dans le *Cucurbita cerifera*, pl. 41, fig. 3, *D*) occupe son centre : cette masse continue à augmenter ; bientôt elle remplit toute la vésicule qui se présente sous la forme d'une petite masse granuleuse ou parenchymateuse. A cet état de vésicule embryonnaire imprégnée, il est plus facile de l'observer ; ainsi j'ai pu l'examiner, non-seulement dans les plantes que je viens de citer, mais sur le *Phaseolus vulgaris* (pl. 41,

fig. 2, *C* 3), sur le *Phytolacca decandra* (pl. 42, fig. 4, *E*), sur le *Triglochin maritimum* (pl. 42, fig. 1, *C*), l'*Alisma plantago* (pl. 42, fig. 2, *D*). Dans le Haricot, j'ai vu très-distinctement une chose que j'ai cru aussi apercevoir sur le *Cucurbita cerifera* et sur le *Nuphar lutea*, c'est que le centre de la masse granuleuse est occupé par un granule plus gros et plus marqué que les autres, dont un certain nombre cependant étaient placés assez régulièrement autour de lui.

Ce granule central serait-il le granule spermatique qui aurait pénétré jusque dans la vésicule embryonnaire analogue à la cicatricule des œufs des animaux? C'est ce que je n'oserais affirmer, d'après le petit nombre d'observations qu'il m'a été possible de faire sur un sujet aussi difficile; mais cela paraîtrait assez probable, si toutefois un seul de ces granules concourt à la formation de l'embryon.

L'embryon ainsi formé dans une vésicule dépendant du sac embryonnaire par un ou plusieurs granules provenant du pollen, et par plusieurs granules fournis par l'ovule, se confond avec cette vésicule qui forme son épiderme, et continue à croître pendant quelque temps en restant adhérent au sac embryonnaire. Sa partie supérieure se gonfle, s'arrondit; sa base au contraire se rétrécit : tantôt il s'isole à cette époque par l'étranglement complet de ce pédicule, et il se présente sous la forme d'un globule libre; tantôt au contraire il continue à adhérer au sac embryonnaire, et dans un petit nombre de plantes cette adhérence persiste pendant longtemps et même jusqu'à la maturité parfaite de la graine : c'est ce qu'on observe dans le *Tropæolum* (pl. 44,

fig. 2), dans les Conifères et dans les Cycadées. L'embryon, libre ou fixé par sa radicule, continue à s'accroître; bientôt, dans les plantes dicotylédones, on voit son sommet se diviser en deux lobes qui formeront plus tard les cotylédons : la base pointue par laquelle il était fixé devient au contraire la radicule. A la même époque, ou souvent plus tard, il se montre entre les deux lobes cotylédonnaires un troisième lobe qui deviendra la gemmule.

Quelquefois au contraire le troisième lobe ne se montre pas d'une manière bien distincte, et la gemmule reste invisible jusqu'à l'époque de la germination, ou du moins ne se présente que sous la forme d'un petit tubercule à peine visible, placé entre les cotylédons.

Dans les divers végétaux que nous avons examinés jusqu'à présent, l'embryon se forme dans l'intérieur du sac embryonnaire, et c'est en effet ce qui a lieu dans presque toutes les plantes; quelques espèces cependant forment une exception remarquable. Dans celles-ci, l'embryon se développe en dehors de ce sac. L'une de ces exceptions se présente dans l'ovule du *Ceratophyllum*, et l'analogie me porte à penser qu'elle existe également dans le *Nelumbo*, et peut-être dans le *Ruppia*, le *Zostera*, et dans plusieurs des plantes dont Richard avait désigné l'embryon sous le nom d'embryon macropode.

Si on examine l'ovule du *Ceratophyllum demersum* au moment de la floraison, on trouve qu'il est suspendu au sommet de la cavité de l'ovaire, et qu'il est composé d'un seul tégument ouvert à l'extrémité opposée à son point d'insertion (pl. 44, fig. *B*); l'amande, également

suspendue, est formée d'une membrane celluleuse, mince, transparente, et se termine par un mamelon court, formé par une sorte de petite couronne de cellules (fig. 1, *C*). Dans l'intérieur de cette amande on trouve le sac embryonnaire qui la remplit en entier ; il est fixé supérieurement à la chalaze et s'étend jusqu'au mamelon d'imprégnation à l'extrémité interne duquel il adhère ; ce sac est composé de trois grandes cellules superposées, dont la supérieure est la plus vaste.

Peu de temps après la fécondation, l'ovaire ayant acquis un volume à-peu-près double de celui qu'il avait alors, en examinant par transparence l'amande avec une forte loupe, on voit que le sac embryonnaire n'est plus en contact immédiat avec le mamelon d'imprégnation, et que son sommet, qui s'est isolé, est terminé par un petit globule vert (fig. 1, *D*).

Par une dissection délicate, on peut extraire le sac embryonnaire tout entier avec le globule vert qui le termine (fig. 1, *E*), et qui n'est autre chose que l'embryon ; on voit alors qu'il est comme enchassé à l'extrémité de ce sac par une sorte d'anneau formé de plusieurs petites cellules, et qu'il est réellement en dehors du sac ; en effet, le plus léger mouvement le fait sortir de la petite cavité dans laquelle il était à moitié contenu, et il flotte librement dans l'eau. Il continue à s'accroître pendant quelque temps en adhérant légèrement à l'extrémité du sac embryonnaire (fig. 1, *E*) ; mais bientôt il s'en dégage et se développe dans la cavité comprise entre la membrane de l'amande et ce sac : il se divise en trois lobes, les deux latéraux se prolongent sous forme de cornes entre le sac embryonnaire et

les parois de l'amande ; le lobe moyen repousse le sac embryonnaire, s'introduit dans sa cavité, et finit par être ainsi enveloppé par ce sac ; il devient la gemmule composée de deux folioles inférieures opposées et de plusieurs verticilles d'autres feuilles plus petites (fig. 1, *K*).

Il est inutile d'insister ici sur l'analogie qui existe entre cet embryon et celui du Nelumbo. Il est évident que les deux lobes externes sont analogues aux deux grands lobes arrondis de l'embryon du Nelumbo, que le sac qui enveloppe la gemmule est le même qui contient celle de cette plante, et que Richard avait considéré comme le cotylédon ; enfin que la gemmule, très-développée de ces deux plantes, contient également une première paire de feuilles opposées, et en outre d'autres petites feuilles analogues pour leur disposition aux autres feuilles de la plante. Cela ne tranche pas la question de savoir si, dans ces deux plantes, les lobes externes très-charnus sont les cotylédons, ou si ce sont des dépendances de la radicule, la première paire de feuilles représentant alors les vrais cotylédons ; mais il me paraît du moins parfaitement prouvé par l'analogie qui existe entre l'embryon du Nelumbo et celui du Ceratophyllum, que dans la première de ces plantes, le sac membraneux, considéré par Richard comme le cotylédon, et par M. Decandole comme une stipule, est réellement une des membranes de la graine, et qu'il est par conséquent tout-à-fait indépendant de l'embryon. Il me paraît donc impossible d'adopter l'opinion de Richard à l'égard de cette plante, et de la ranger parmi les monocotylédones ; elle suit le sort des vraies Nymphéacées, que les observations de M. R. Brown, sur l'origine de

leur prétendu cotylédon, placent définitivement parmi les dicotylédones.

On me pardonnera, j'espère, cette digression en faveur d'une plante qui a été l'objet de tant de discussions depuis une vingtaine d'années, et qui, avec celle que je viens de décrire tout-à-l'heure, présente à ma connaissance les seuls exemples d'un semblable développement de l'embryon. Je soupçonne, d'après la structure de l'embryon et d'après les figures que Treviranus a données du développement de l'embryon dans le *Ruppia*, que dans cette plante et dans le *Zostera* l'embryon, quoique monocotylédoné, pourrait également se développer hors du sac embryonnaire; mais je n'ai pas pu vérifier ce soupçon.

Sous le point de vue physiologique, ce mode de développement de l'embryon a un grand intérêt, car il nous prouve que la vésicule dans laquelle l'embryon se développe ordinairement ne concourt que d'une manière très-accessoire à sa formation, ou du moins que la membrane qui la forme n'est pas essentielle à la production de l'embryon. En effet, dans le *Ceratophyllum*, il paraît certain qu'aucune partie des membranes du sac embryonnaire n'entre dans la composition de l'embryon. Il se forme simplement dans une petite fossette ou dépression placée au dehors de son extrémité, et environnée de petites cellules qui probablement servent d'abord à unir cette extrémité du sac au tissu de l'amande autour de l'extrémité interne du mamelon d'imprégation, et à circonscrire ainsi un espace dans lequel le mystère de la première formation de l'embryon doit s'accomplir.

Dans cet espace comme dans la cavité de la vésicule

embryonnaire des autres plantes, un ou quelques-uns des granules spermatiques s'unissent probablement à d'autres granules fournis par l'ovule pour donner naissance au petit globule, premier rudiment informe de l'embryon; dans le *Ceratophyllum*, ce globule, placé en dehors d'un sac embryonnaire libre par son sommet, se développe indépendamment de ce sac.

Dans la plupart des autres végétaux, au contraire, ou il existe avant l'imprégnation une vesicule dans laquelle la formation de l'embryon s'opère, ou bien ce sac étant assez fortement uni au parenchyme de l'amande, l'embryon, quoique se développant à sa surface externe, repousse sa membrane dans l'intérieur de sa propre cavité, et finit ainsi par se trouver logé dans cette cavité, quoique étant réellement placé au dehors de la membrane, de la même manière que les viscères, revêtus d'une membrane séreuse, sont placés hors de cette membrane, quoique contenus dans la cavité qu'elle tapisse; mais dans ce cas il est certain cependant que la membrane de la vésicule s'unit à l'embryon, et finit par en faire partie.

L'embryon du *Ceratophyllum* me paraît donc formé dans l'origine, par la réunion des granules spermatiques et des granules fournis par l'ovule, et correspondre au globule de substance granuleuse qu'on remarque d'abord dans la vésicule embryonnaire des autres plantes, et qui, dans les premiers temps, est évidemment indépendant de la membrane de cette vésicule, ainsi que cela se voit parfaitement sur les ovules très-nouvellement imprégnés du *Cucurbita cerifera* (pl. 14, fig. 11, *D*).

Un fait assez singulier, c'est la couleur presque toujours verte de l'embryon dans les premiers momens de

sa formation, couleur qui persiste quelquefois, mais qui, le plus souvent, disparaît à mesure qu'il se développe; on sait qu'en général la couleur verte ne se produit dans les végétaux que par l'action de la lumière, par l'influence de laquelle les végétaux décomposent l'acide carbonique de l'atmosphère, dont ils absorbent le carbone. On peut donc attribuer cette couleur verte à la prédominance du carbone. Comment se fait-il que l'embryon végétal, plongé au milieu de tissus qui le soustraient complètement à l'action de la lumière, et qui sont eux-mêmes presque toujours parfaitement blancs, prenne aussitôt après sa formation cette couleur d'un beau vert qu'on remarque sur presque tous les embryons très-jeunes, et dont je citerai pour exemple celui de l'*Ipomea purpurea*, celui de la Capucine, du *Ceratophyllum*, du *Cucurbita cerifera*? Y aurait-il au moment de la formation de l'embryon quelqu'action chimique qui produirait sur l'embryon une influence analogue à celle que la lumière opère sur les feuilles?

Récapitulons maintenant en peu de mots les principaux phénomènes par lesquels s'accomplit la génération dans les végétaux phanérogames. Les granules spermatiques contenus dans l'intérieur des grains de pollen sont introduits par un acte particulier, dépendant de l'organisation de ces grains, dans l'intérieur du stigmate et dans les interstices qui séparent les utricules dont se compose le tissu de cet organe; ils sont transportés dans les sortes de canaux formés par ces espaces interutriculaires depuis le stigmate jusqu'au point du placenta qui correspond à l'ovule qu'ils doivent féconder; là, absorbés par le

tube conducteur du mamelon d'imprégnation de l'amande, ils sont portés jusqu'à la surface du sac embryonnaire, et pénétrant dans la vésicule que ce sac présente en ce point, ils forment, par leur réunion avec d'autres granules fournis par l'organe femelle, les premiers rudimens de l'embryon.

Ce phénomène me paraît tout-à-fait semblable à celui qui a lieu dans l'accouplement et dans la formation de l'embryon ou globule reproducteur des conjugués, si ce n'est qu'il y a, dans les plantes Phanérogames, une infinité d'intermédiaires qui séparent les granules mâles des granules femelles, que ces granules ont par conséquent de nombreux détours à parcourir avant de parvenir au lieu où ils doivent donner naissance à l'embryon, tandis que dans les Conjuguées, par un seul acte, les granules mâles passent de la loge qui les renferme dans celle qui contient les granules femelles, et forment ainsi immédiatement l'embryon, qui, au lieu de se développer et de devenir le rudiment d'une plante parfaite, reste toujours sous la même forme où il se présente au moment de sa production, forme qui est tout-à-fait semblable à celle sous laquelle s'offre l'embryon des végétaux Phanérogames, lors de sa première apparition dans la vésicule embryonnaire.

Supposons un moment que, supprimant la membrane externe des grains de pollen, le stigmate, le style, l'ovaire, les membranes accessoires de l'ovule, nous mettions directement en rapport la membrane interne du grain de pollen avec le sac embryonnaire, nous aurons le même mode de génération que nous voyons dans les conjugués. Nous pouvons donc dire que la génération dans les vé-

gétaux consiste essentiellement dans l'union, ou pour ainsi dire, dans la combinaison d'un ou de plusieurs granules fournis par un organe spécial avec un ou plusieurs granules fournis par un autre organe, dans une cavité particulière de ce dernier organe. Ce phénomène, ainsi réduit à sa plus simple expression, permettra de concevoir bien plus facilement les aberrations apparentes que présentent les végétaux cryptogames, et jettera le plus grand jour sur leur mode de reproduction. On verra que les grandes différences qu'on observe dans les organes reproducteurs de ces êtres singuliers dépendent le plus souvent de l'absence d'un plus ou moins grand nombre des parties accessoires, et pour ainsi dire superflues, qui existent dans les plantes phanérogames.

Le point qui nous paraît le plus essentiel à éclaircir, et sur lequel les observations faites jusqu'à ce jour ne nous permettent de rien avancer avec quelque probabilité, consiste à déterminer si un seul granule spermatique concourt à la formation de l'embryon, ou si plusieurs de ces granules entrent dans sa composition. Si nous nous fondions sur ce qui a lieu dans les animaux, où un seul animalcule spermatique paraît nécessaire à la fécondation de chaque ovule, nous devrions présumer, par analogie, qu'un seul globule spermatique dans les végétaux concourt également à la formation de l'embryon. Si, au contraire, nous considérons l'accouplement des conjugués comme une véritable fécondation, et comme le type de la fécondation des végétaux réduite à sa forme la plus simple, nous serons portés à admettre que plusieurs granules spermatiques entrent dans la composition du nouvel individu. De nouvelles obser-

vations sont nécessaires pour déterminer ce point important qui, tenant au mystère le plus intime de la génération, sera très-difficile et peut-être toujours impossible à éclaircir.

CHAPITRE VI.

Du développement de l'embryon, et de la formation des divers tissus de la graine.

La génération étant accomplie une fois que l'embryon est formé, nous pourrions nous considérer comme étant arrivé au but que nous nous étions proposé d'atteindre, puisque nous avons passé en revue tous les phénomènes qui ont rapport à cette fonction, et que ces phénomènes, tels que nous les avons observés, se lient les uns aux autres d'une manière si naturelle, qu'il ne peut nous rester aucun doute sur tous les points essentiels et sur la marche générale que suit la nature pour accomplir cet acte important. Cependant si le physiologiste pouvait être satisfait et s'arrêter à ce terme, le botaniste, pour lequel l'étude de la graine est d'une si grande importance, doit désirer lier sa structure à celle de l'ovule, et voir par conséquent les changemens qui s'opèrent dans cet organe depuis l'apparition de l'embryon jusqu'au moment où, parvenu à son plus grand développement, il constitue la graine parfaite.

Il nous reste à cet égard deux points essentiels à considérer : 1°. qu'elle est l'origine des divers tissus que nous observons dans la graine parfaite et qui environnent l'embryon; 2°. quels sont les rapports qui existent entre la structure de l'ovule et celle de la graine.

Le premier point a été l'objet des recherches de deux physiologistes, MM. Treviranus et Dutrochet qui, dans les dissertations que nous avons déjà citées sur le développement de l'embryon végétal, se sont particulièrement occupés de la formation des tissus qui l'environnent. On retrouve aussi plusieurs faits importans sur ce sujet dans le beau travail de Malpighi, et M. Brown a également donné quelques idées nouvelles à cet égard dans son dernier Mémoire.

La graine est décrite très-différemment par les divers auteurs qui en ont fait une étude spéciale. Ainsi Gærtner, MM. Mirbel, Decandolle, etc., admettent qu'elle est enveloppée par deux tégumens distincts; Richard, dont les observations ont jeté tant de jour sur plusieurs des points les plus obscurs de la Carpologie, admet au contraire qu'il n'existe qu'un seul tégument simple. Quelques auteurs ont pensé qu'il n'y avait qu'un seul tégument lorsqu'il existait un périsperme, qu'il y en avait deux au contraire lorsque le périsperme manquait, et que dans ce cas le tégument interne n'était que le périsperme réduit à une extrême ténuité.

L'étude de la graine parfaite laisse toujours beaucoup de doute sur ce genre d'analyse, parce que tantôt ces membranes se soudent plus ou moins intimement; tantôt au contraire la même membrane étant formée de deux couches de texture différente, peut être regardée comme double. L'étude des changemens qui s'opèrent dans l'ovule depuis le moment de l'imprégnation jusqu'à l'époque où, arrivé à son état parfait, il prend le nom de graine, peut donc seule nous éclaircir sur la distinction des divers tégumens de la graine. Dans l'ovule,

nous avons vu qu'il existait autour de l'embryon quatre enveloppes qui étaient, en allant de dehors en dedans, le testa, le tegmen, le parenchyme de l'amande et le sac embryonnaire. Ces quatre enveloppes existent à la fois dans un grand nombre de plantes; les figures que nous avons données de l'ovule du *Nuphar lutea* (pl. 39, fig. *H*), du *Pepo macrocarpus* (pl. 40, fig. *A*, *C*, *E*), du *Ricinus communis* (pl. 41, fig. *A*, *B*), en sont des exemples. Dans beaucoup d'autres, au contraire, le tegmen manque, soit qu'il se soude avec le testa ou avec l'amande, soit qu'il n'existe réellement pas : l'amande n'est alors enveloppée que par un seul tegument. Quelquefois au contraire, il est possible que ce soit le testa qui manque et le tegmen qui persiste. Les Graminées me paraissent dans ce cas; j'ai dit plus haut les raisons qui me portaient à présumer que leur tégument unique représentait plutôt le tegmen que le testa. Enfin dans des cas qui paraissent fort rares, l'amande est nue et dépourvue de toute espèce d'enveloppe; le *Thesium* et probablement toutes les Santalacées présentent cette anomalie remarquable. L'examen le plus attentif, à diverses époques du développement de l'ovule, ne m'a jamais permis de distinguer aucune membrane libre ou adhérente qui enveloppe l'amande; celle-ci m'a toujours parue formée d'un tissu parenchymateux, homogène depuis le centre jusqu'à la surface, et sans aucun indice d'ouverture vers le point d'imprégnation, et je crois qu'on doit la considérer comme une amande nue (pl. 43, fig. 3, *E*, *F*); mais ce cas est trop rare pour ne pas le mettre de côté dans ce que nous avons à dire de la formation des tégumens de la graine.

La seule variation fréquente que nous observions dans le nombre des parties qui composent l'ovule, se reduit donc à l'existance d'une ou de deux membranes autour de l'amande ; mais ces diverses parties, c'est-à-dire le testa, le tegmen, le parenchyme de l'amande et le sac embryonnaire, persistent-elles d'une manière distincte dans la graine, ou au contraire s'oblitèrent-elles ou se soudent-elles toujours de manière à ce qu'on ne puisse pas les reconnaître.

Le testa paraît persister toujours d'une manière très-distincte c'est même lui, en général, qui forme la membrane la plus épaisse, la plus solide et la plus distincte de la graine. Dans quelques plantes cependant, il se réduit à une membrane très-mince; c'est le cas du Ricin, dans lequel, ainsi qu'on peut s'en assurer en suivant le développement de la graine, le testa n'est formé que par la pellicule blanche et très-mince qui couvre extérieurement la graine. Le tégument épais, fibreux, solide, qui est placé dessous, provient au contraire du tegmen : mais ce cas est rare ; le plus souvent le tegmen s'amincit peu à peu, et finit ou par disparaître, ou par se souder au testa : c'est ce qu'on observe très-bien sur les Rhamnées, sur les Cucurbitacées, où il reste cependant distinct pendant assez long-temps. Dans le *Nuphar lutea*, on peut le reconnaître jusque sur la graine mûre; cependant cette circonstance est assez rare pour qu'on puisse penser que ce n'est pas cette membrane que plusieurs Carpologistes ont reconnu dans la graine, que Gærtner désignait sous le nom de *membrane interne*, et que M. Mirbel a nommé *tegmen*.

C'est donc au dépend de l'amande que doit se former

ce tégument interne de la graine, reconnu par plusieurs physiologistes, et qui existe d'une manière bien distincte dans beaucoup de graines, quoique Richard l'ait toujours considéré comme une simple dépendance du tégument unique auquel il donnait le nom d'*épisperme*.

L'amande, au moment de la formation de l'embryon, est composée d'un tissu cellulaire lâche, mais régulier, qui laisse souvent dans son centre une cavité plus ou moins étendue, comme on l'observe dans les Cucurbitacées, dans les Crucifères, etc. Tantôt toute cette cavité est remplie par le sac embryonnaire, comme dans les Crucifères, tantôt au contraire ce sac, fort petit à cette époque, n'occupe que la partie de cette cavité la plus voisine du mamelon d'imprégnation : c'est ce qu'on voit dans les Cucurbitacées; enfin dans certaines plantes, presque toute l'amande est formée par un parenchyme homogène, et le sac embryonnaire ne s'offre que comme une petite cavité auprès du mamelon d'imprégnation : c'est ce qu'on observe sur les Graminées, le *Thesium linophyllum*, les Helianthèmes, etc.

Quelle que soit la grandeur relative du sac embryonnaire et de l'amande au moment de l'imprégnation, bientôt on voit de grands changemens s'opérer; le plus souvent le sac embryonnaire augmente rapidement; il se dilate dans tous les sens, repousse le tissu de l'amande, et bientôt il a réduit ce tissu à une couche mince : c'est ce qui forme le tégument interne de la graine de la plupart des auteurs, ce que Gœrtner a nommé *membrana interna*, M. Mirbel *tegmen*, M. Dutrochet *eneïleme*. Le sac embryonnaire ainsi développé, finit souvent par être

entièrement occupé par l'embryon. Dans ce cas, la membrane du sac ou disparaît complètement, ou se confond avec le parenchyme de l'amande pour former la membrane interne : c'est le cas des Cucurbitacées, des Crucifères, des Rosacées, des Légumineuses et de toutes les plantes dépourvues d'endosperme. Dans celles qui en sont pourvues, au contraire, il se dépose sur les parois du sac embryonnaire de nombreux globules qui, par leur agglomération ou par leur développement, forment cet endosperme, au centre duquel se trouve ordinairement placé l'embryon. Tel est le mode le plus ordinaire de formation de l'endosperme : nous avons représenté le commencement de son dépôt sur les parois de la cavité du sac embryonnaire dans le *Ricinus communis* (pl. 41, fig. 1, *D* 16) et dans le *Polygonum fagopyrum* (pl. 41, fig. 3, *C*, 4). On voit qu'il existe nécessairement dans ce cas une membrane interne en dedans du testa, due à l'amincissement du parenchyme de l'amande, soit que l'embryon soit entouré par un endosperme ou qu'il en soit dépourvu ; comme ce parenchyme existe toujours dans l'ovule, cette membrane interne doit toujours exister dans la graine, et si nous ne la distinguons pas dans toutes les plantes, c'est qu'elle est devenue excessivement mince, ou qu'elle s'est soudée au testa : elle est très-distincte sur les Cucurbitacées, les Rhamnées, les Rosacées.

Mais cette destruction presque complète du parenchyme de l'amande et ce développement excessif du sac embryonnaire n'ont pas toujours lieu. Dans quelques plantes au contraire, le sac embryonnaire ne se développe qu'autant que l'exige le volume de l'embryon ; ses

parois sont toujours appliquées contre lui, et le parenchyme de l'amande, qui persiste dans la graine mûre, se remplit de globules amylacés, et devient un endosperme ou un périsperme d'une autre nature que le précédent, et auquel nous conserverons, pour le distinguer, le nom de périsperme, en donnant à celui dont nous avons décrit le mode de formation en premier, le nom d'endosperme. C'est ainsi que se forme le périsperme du *Nyctago Jalapa*, du *Thesium linophyllum*, et de toutes les Graminées.

Le développement de cette substance dans ces derniers végétaux est assez intéressant pour que nous le décrivions avec plus de détail.

Nous avons déjà fait connaître la structure de l'ovule du Mays avant l'imprégnation (pl. 43, fig. 1, *A*). Si on examine cet organe un peu plus tard (pl. 43, fig. 1, *C*), on voit que le tégument de l'ovule a déjà beaucoup diminué d'épaisseur; l'amande au contraire a pris plus de développement, et auprès du mamelon d'imprégnation on aperçoit une petite cavité et le premier rudiment de l'embryon. En l'observant avec un plus fort grossissement, on peut s'assurer que l'embryon est fixé au côté de cette cavité qui correspond au mamelon d'imprégnation. Si on suit le développement de cet embryon, on remarque que la cavité qui le contient ne s'accroît qu'autant que l'exige le volume de l'embryon; l'amande au contraire augmente beaucoup au dépend du tégument, qui plus tard se trouve réduit à une membrane mince, et bientôt on voit des granules amylacés qui commencent à se déposer dans les utricules qui forment le tissu même de l'amande. En examinant ainsi ces

graines jusqu'à l'époque de la maturité, on acquiert la certitude que le périsperme ne se forme ni dans les cellules du péricarpe, ni dans celles du tégument de l'ovule, comme quelques botanistes l'avaient pensé, ni dans la cavité du sac embryonnaire, comme cela a lieu dans la plupart des plantes, mais bien dans les cellules de l'amande.

M. Brown avait déjà indiqué cette diversité d'origne du périsperme, mais sans citer les plantes dans lesquelles on rencontre cette dernière espèce de périsperme, qui est beaucoup moins fréquente que la première.

Ce même savant a également remarqué que c'est à l'existence simultanée de ces deux sortes de périspermes, ou du périsperme et de l'endosperme dans les Nymphéacées, qu'était due la singulière organisation de la graine de ces plantes. Guidé par cette idée, nous avons examiné avec la plus grande attention la structure de l'ovule et le développement de la graine dans le *Nuphar lutea*, et nous ne pouvons conserver aucun doute sur la justesse de l'opinion de cet habile botaniste. Il résulte évidemment de ces observations que la partie qu'on a regardé comme une dépendance de l'embryon, que Richard a considérée comme le cotylédon, et M. Decandolle comme une enveloppe propre à l'embryon, n'est que le sac embryonnaire épaissi et dont les cellules se sont remplies de globules amylacés. Le mode de formation de l'embryon, la préexistence de ce sac avant l'impregnation, et son adhérence d'une part au mamelon d'imprétion, et de l'autre à la chalaze, ne peuvent laisser aucun doute à cet égard (pl. 39, fig. *H* 4, *I*, *K*, *M*, *N*, *O* 7). Il résulte aussi de là que le périsperme dans

cette plante se forme dans les cellules mêmes de l'amande, comme dans les Graminées, et non dans la cavité du sac embryonnaire. Ainsi le *Nuphar lutea* est la plante dont la graine parfaite nous présente le mieux, et de la manière la plus distincte, toutes les parties qui entrent dans la composition de l'ovule. Le testa (fig. *O* 1, 2, 3), le tegmen (*O* 4), le parenchyme de l'amande changé en périsperme (*O* 5), et le sac embryonnaire changé en une enveloppe épaisse et charnue, analogue à l'endosperme (*O* 7).

Pour exprimer avec clarté et précision la nature et l'origine des diverses parties de la graine, nous pensons qu'on pourrait employer les expressions suivantes, qui, sans introduire de nouveaux mots dans la science, recevraient ainsi une définition plus précise.

Conserver à l'enveloppe externe que parcourent les vaisseaux nourriciers le nom de *testa*; donner à l'enveloppe interne, lorsqu'elle est ouverte près du micropyle et qu'elle provient par conséquent du tegmen, ce même nom de *tegmen*; désigner par le mot de *périsperme* le parenchyme de l'amande rempli de granules amylacés; lorsqu'au contraire ce parenchyme s'est réduit à une membrane mince qu'on distingue du tegmen, ainsi que M. Brown l'a observé, en ce qu'elle se termine par un mamelon noirâtre qui n'est percé d'aucun trou, l'indiquer par le nom de *membrane périspermique*; enfin donner le nom d'*endosperme*, employé par Richard pour toutes les substances comprises entre les tégumens de la graine et l'embryon, à la matière déposée autour de l'embryon dans le sac embryonnaire lui-même; c'est-à-dire à ce que la plupart des botanistes ont désigné suc-

cessivement par les mots d'*albumen*, de *périsperme* et d'*endosperme*.

Ainsi dans la graine des Nymphéacées, l'embryon sera entouré par un testa fibreux, par un tegmen membraneux, par une périsperme farineux, et par un endosperme charnu.

La graine du Ricin nous offrira un testa membraneux, un tegmen fibreux et crustacé, une membrane périspermique mince, et un endosperme charnu autour de l'embryon. Celle des Rhamnées sera composée d'un testa fibreux avec lequel se confond le tegmen, d'une membrane périspermique assez épaisse, et d'un endosperme charnu qui entoure l'embryon.

Celle des Rosacées nous présentera un testa assez mince, point de tegmen distinct, et une membrane périspermique très-mince (avec laquelle s'est confondu le sac embryonnaire) qui enveloppe immédiatement l'embryon.

Le fruit du *Nyctago Jalapa* sera formé d'un péricarpe mince, avec lequel le testa se confond à la maturité, et d'un périsperme central, autour duquel est contourné l'embryon.

Celui des Graminées qui, parmi les monocotylédones, nous offre presque la même structure et le même mode de développement, sera composé d'un péricarpe fibreux, peu épais, d'un testa, ou plutôt d'un tegmen réduit a une pellicule très-mince, et d'un périsperme farineux, au côté duquel est appliqué l'embryon.

Ces exemples me paraissent suffire pour montrer l'avantage qu'il peut y avoir à distinguer dans la botanique proprement dite les diverses parties de la graine d'après

l'origine qu'elles ont dans l'ovule. On voit que cela donne plus de précision aux descriptions, sans les rendre plus longues ou plus pénibles; je sais qu'il est des cas où, travaillant sur des plantes sèches, on ne pourra pas déterminer avec certitude l'origine de ces diverses parties : c'est alors que les mots de tégument externe, de tégument interne, pourront être employés avec avantage pour décrire ce qui se présente, sans vouloir en conclure l'origine; mais toutes les fois qu'on pourra employer des termes plus précis, on fera mieux connaître la structure réelle de la graine, et on fera ressortir des caractères importans pour fixer les analogies des divers végétaux entre eux.

La structure de la graine lorsqu'elle est mûre doit dépendre du rapport de position des diverses parties de l'ovule, et du plus ou moins grand développement qu'acquièrent ces diverses parties pendant la maturité de la graine. Nous venons de voir que le nombre et la nature des divers tégumens de l'embryon, soit sous forme de membrane, soit sous celle de tissu amylacé, dépendaient de ce plus ou moins grand développement; il nous reste à examiner comment les diverses modifications de structure de l'ovule, surtout quant au rapport de position des parties qui le constituent, influent sur l'organisation de la graine parfaite.

M. Brown a déjà observé que la position du mamelon d'imprégnation, et par suite celle de l'ouverture des tégumens de l'ovule, auquel ce mamelon correspond toujours, indiquait dans l'ovule le point où devait aboutir la radicule de l'embryon dans la graine. Ce premier point, l'un des plus importans, étant déterminé, il s'a-

girait de savoir si on peut, d'après la structure de l'ovule, présumer la forme générale de l'embryon, et sa position par rapport au périsperme ou à l'endosperme, lorsque l'un des deux existe.

Un fait auquel je ne connais aucune exception évidente, c'est que dans tous les cas où la chalaze est placée à l'extrémité de l'amande opposée organiquement au mamelon d'imprégnation, les cotylédons correspondent toujours à ce point; si l'amande est droite, ce qui est le cas de beaucoup le plus fréquent, l'embryon est droit, si l'amande est recourbée en fer à cheval, de sorte que le mamelon d'imprégnation corresponde à un de ses bouts, et qu'elle soit insérée par l'autre à la chalaze; l'embryon suivra la courbure de l'amande et sera replié sur lui-même, c'est ce qu'on voit dans les Alismacées (pl. 42, fig. 2), et dans les Crucifères (pl. 42, fig. 3); c'est ce qui a lieu aussi mais d'une manière moins marquée, dans les Légumineuses à embryon courbe, telles que le Haricot (pl. 41, *A*).

Dans ces deux cas, que l'amande et l'embryon soient droits ou que tous deux soient recourbés, la nutrition arrivant à l'embryon par son sommet c'est-à-dire par l'extrémité opposée à la radicule, elle se distribuera également à toutes les parties situées autour de l'axe de cette petite plante, toutes ces parties seront également développées et l'embryon sera symétrique.

S'il se dépose une substance amylacée dans le sac embryonnaire ou dans le tissu de l'amande, cette substance se déposera régulièrement tout autour de lui et l'embryon sera placé dans le centre de l'endosperme ou du périsperme.

Mais au contraire, si la chalaze au lieu de correspondre au point de l'amande qui est opposé au mamelon d'imprégnation est placé auprès de ce mamelon sur le côté de l'amande, le sac embryonnaire recevra la substance nutritive que lui transmet la chalaze par un de ses côtés, et l'embryon se trouvera repoussé du côté opposé; si l'amande elle-même s'infiltre de granules amylacés, elle repoussera le sac embryonnaire du côté opposé et l'embryon se trouvera ainsi rejeté sur le côté de la graine ou vers la partie de sa circonférence qui est opposée à la chalaze, tandis que le périsperme ou l'endosperme occuperont le côté qui correspond à cet organe. C'est ainsi que se développent en effet les embryons placés vers la surface de l'amande dans les Chenopodées, les Amaranthacées, les Phytolaccées, les Nyctaginées et les Graminées; et probablement dans toutes les plantes dont l'embryon est placé autour du périsperme ou de l'endosperme.

Toujours, ainsi qu'on peut le voir dans la figure du *Phytolacca decandra* (pl. 42, fig. 4, *C*, *F*), et dans celles du mays, (pl. 43, fig. 1, *A*, *C*, *E*, *H*), du sorgho et de l'avoine (pl. 43, fig. 2, *A*, *B*, *D*), la chalaze au lieu d'être placée à l'extrémité de l'amande opposée au mamelon d'imprégnation, est placée sur le côté par rapport à ce mamelon.

Nous pouvons donc déterminer d'après la structure de l'ovule, 1°. la position de la radicule de l'embryon dans la graine d'après celle du mamelon d'imprégnation; 2°. la forme droite ou courbée de l'embryon d'après celle de l'amande; 3°. la position de l'embryon par rapport au périsperme d'après la position de la cha-

laze comparée à celle du mamelon d'imprégnation. Les trois points des plus importans en ce qui concerne la forme et la position de l'embryon, peuvent donc être déterminés presqu'avec certitude, même avant l'existence de cet embryon, d'après la structure de l'ovule. Le peu d'exceptions aux règles que je viens d'énoncer, se présentent dans quelques plantes ou l'embryon prend très-peu de développement, et ou restant pour ainsi dire confiné dans la partie de l'amande la plus voisine du mamelon d'imprégnation, les modifications que présente la forme ou le mode de nutrition de cet organe, influent très-peu sur le petit embryon. Ainsi, dans les Commelinées, la chalaze est latérale par rapport au mamelon d'imprégnation, et cependant l'embryon est droit et non pas rejeté vers le côté; mais il est si petit par rapport à la masse de l'amande, que la nourriture que lui fournit la chalaze lui arrive également de tous les côtés.

Quand à l'existence ou à l'absence de l'endosperme ou du périsperme dans la graine, je ne connais aucun moyen de la présumer d'après la structure de l'ovule, non-seulement au moment de l'imprégnation, mais même à une époque beaucoup plus avancée, et je crois que plus on étudiera la formation de ces sortes de substances, et plus on sera porté à ne leur donner qu'une importance secondaire.

CONCLUSIONS.

Nous avons dit au commencement de ce Mémoire que notre but était de prouver autrement qu'on n'avait cherché à le faire jusqu'à présent, l'existence de la génération au moyen de deux sexes dans les végétaux, et de déterminer de quelle manière cette fonction s'effectuait.

Les expériences directes par lesquelles on avait cherché à prouver la nécessité de la fécondation pour la formation de l'embryon, soit en isolant les sexes, soit par des fécondations hybrides, ne laissaient presqu'aucun doute à cet égard : cependant le grand nombre de précautions qu'exige ce genre d'expérience pour éviter toutes les causes d'erreur, avait conduit souvent à des résultats qui, par l'absence de quelques-unes de ces précautions, avaient paru prouver que la fécondation n'était pas indispensable à la formation de l'embryon; quelques physiologistes conservaient donc des doutes sur le genre d'influence du pollen dans la fécondation. Notre but, au contraire, était de prouver, l'existence de la génération, non par le résultat d'expériences qui laissent toujours quelques doutes au lecteur, parce que ces résultats sont presque toujours ou négatifs ou vagues, et qu'il ne peut pas apprécier jusqu'à quel point toutes les précautions nécessaires pour éviter les erreurs ont été prises, mais par des faits positifs que l'œil suit et peut retracer sur le papier, c'est-à-dire, en étudiant la structure des divers organes qui concourent à la génération, et en examinant successivement tous les phénomènes qui accompagnent et suivent la fécondation.

L'anatomie nous prouve que tout est disposé pour

l'accomplissement de la génération, et j'entends toujours par génération celle qui a lieu au moyen de deux sexes différens; l'étude physiologique des phénomènes qui ont lieu pendant et après la fécondation, nous montrent que l'influence du pollen est transmise jusqu'à l'ovule et qu'elle est nécessaire à la formation de l'embryon.

En effet, nous voyons les grains de pollen remplis de granules différens par leur volume, leur opacité, et peut-être par leur forme et leurs mouvemens, de ceux qui existent dans les autres parties du végétal; nous voyons ces granules, par suite de l'un de ces phénomènes les plus singuliers que présente la physiologie végétale, pénétrer dans le tissu du stigmate, entre les utricules qui le composent; de là ces granules, mêlés à un liquide abondant, sécrété seulement dans le moment de la fécondation, sont portés à travers les interstices qui séparent ces utricules jusqu'au point du placenta, qui correspond aux ovules.

Tout dans l'ovule est disposé pour faciliter leur introduction; les tégumens de la jeune graine sont interrompus pour leur donner passage, et un tube membraneux et délié vient les puiser dans le tissu qui les a conduit du stigmate au placenta, pour les faire pénétrer jusqu'au point où l'embryon doit se former; une petite vésicule existe presque toujours dans ce point, et c'est dans son intérieur que doit s'opérer le mystère impénétrable de la génération : bientôt on y voit apparaître un globule formé par l'aggrégation de granules nombreux. C'est le rudiment de l'embryon; ce globule augmente, il remplit la vésicule, s'unit à elle, et ainsi soudés ils forment le véritable embryon, qui, d'abord fixé par le col de la vési-

cule, finit presque toujours par s'isoler au bout de peu de temps. Bientôt tous les organes qui constituent l'embryon végétal se développent, et nous reconnaissons en lui un être complet et indépendant, propre à perpétuer celui qui l'a produit.

Je demanderai maintenant s'il existe des preuves plus concluantes en faveur de la génération des animaux, et l'analogie qui existe entre les phénomènes les plus importans de cette fonction dans les deux règnes, n'est pas un des faits les moins curieux.

Tous les phénomènes qui se passent dans les végétaux depuis l'action du pollen sur le stigmate jusqu'au moment où les granules spermatiques sont arrivés en contact avec l'ovule ne sont qu'accessoire ; ils dépendent nécessairement de la structure propre aux végétaux ; ils sont analogues à ceux qui, dans les animaux où la fécondation s'opère dans le corps même de la femelle, préludent également à la génération en déterminant l'introduction de la liqueur spermatique jusqu'au point où elle rencontre l'ovule. Dans les végétaux, la liqueur spermatique, mise en contact avec l'ovule, a encore à parcourir le tube fécondant pour arriver au point où la génération s'effectue ; dans la plupart des animaux, les animalcules spermatiques, arrivés à l'ovule, se trouvent immédiatement en contact avec la cicatricule de l'ovule. Cependant, dans les Batraciens, ils doivent traverser l'enveloppe mucilagineuse de l'ovule avant d'arriver à la cicatricule, et cette enveloppe correspond ainsi au parenchyme de l'amande que le fluide fécondant doit traverser pour arriver à la vésicule embryonnaire. Seulement dans les végétaux,

la liqueur spermatique n'étant en contact qu'avec un seul point de l'amande, il y a un passage particulier destiné au transport du fluide fécondant, tandis que dans les œufs des Batraciens leur enveloppe mucilagineuse plongée dans l'eau spermatisée, l'absorbe par tous les points de sa surface. La vésicule embryonnaire des végétaux, répond à la cicatricule des ovules des animaux; dans les deux règnes c'est sur ce point de l'ovule que s'opère l'action du fluide fécondant; c'est là que la génération proprement dite s'effectue, et qu'on voit bientôt apparaître les premiers rudimens de l'embryon. Dans les animaux, on est arrivé à déterminer presqu'avec certitude qu'un seul animalcule se fixe à la cicatricule; devons-nous également présumer que dans les végétaux un seul granule spermatique pénètre dans la vésicule embryonnaire, et concourt à la formation de l'embryon?

Dans les animaux, l'opinion la plus vraisemblable est que l'animalcule forme dans l'embryon un organe spécial, qu'il est l'origine de la moelle épinière et par suite de tout le système nerveux. Dans les végétaux, l'uniformité de texture de toutes les parties de l'embryon permet difficilement d'admettre qu'une partie spéciale doive son origine à l'influence du fluide spermatique; et même en supposant que de nouvelles observations conduisissent à ce résultat, rien ne s'opposerait à ce que plusieurs granules spermatiques entrassent dans la composition de cette partie; car on doit remarquer que les végétaux ne sont pas comme les animaux, soumis à un plan rigoureux de structure et à un développement limité : dans les animaux, l'embryon arrivé

un certain point de sa formation, renferme tous les organes qu'il doit avoir durant toute sa vie ; ces organes se développeront, augmenteront, mais il ne s'en reproduira pas de nouveaux ; l'être tout entier est soumis à un plan de structure dont il ne peut pas s'écarter, et le système nerveux paraît être le principal régulateur de cette organisation : c'est lui qui existe le premier dans l'embryon, et s'il doit en effet son origine au fluide spermatique, on conçoit qu'un seul animalcule devait entrer dans la composition de l'embryon pour le produire.

Dans les végétaux, il n'en est pas de même ; un être provenant d'un seul embryon (en ne donnant ce nom qu'à ceux qui résultent de la reproduction sexuelle) produit continuellement de nouveaux organes, et si la forme de chacun de ces organes est bien déterminée, leur nombre et leur disposition générale dépendent d'une infinité de circonstances ; en un mot l'être tout entier, dans le règne végétal, n'est pas soumis à une forme déterminée comme dans le règne animal. On conçoit donc que si, dans le règne animal, un animalcule unique devait entrer dans la composition, pour ainsi dire, déterminée du nouvel être, dans les végétaux, au contraire, plusieurs granules spermatiques, peut-être même un nombre indéterminé, peuvent concourir à la formation d'un nouvel être dont l'organisation est bien moins déterminée dans son ensemble.

Ces réflexions ont pour but non de prouver que plusieurs granules spermatiques entrent dans la composition de l'embryon végétal ; car je suis loin d'avoir une idée arrêtée à cet égard, mais de montrer que dans ce

cas, ce qui a lieu dans le règne animal ne doit rien nous faire préjuger sur ce qui doit se passer dans le règne végétal.

D'après les faits que nous avons exposés et que nous venons de résumer, il est facile de conclure quelle est l'opinion qu'on doit admettre sur le mode de formation de l'embryon végétal; il est évident qu'il ne préexiste pas à la fécondation, et que le fluide spermatique ne se borne pas à le vivifier; la théorie de l'emboîtement des germes est donc aussi peu fondée pour le règne végétal que pour le règne animal. Il me paraît également certain qu'un des granules spermatiques à lui seul ne forme pas l'embryon, et que par conséquent cet embryon n'existe pas tout formé dans le fluide fécondant. La génération ne consiste donc pas uniquement à le transporter dans l'ovule pour qu'il s'y développe.

Le concours de parties fournies par l'organe mâle (les granules spermatiques) et de parties fournies par l'organe femelle (la vésicule embryonnaire et les granules muqueux) pour la formation de l'embryon me paraît, au contraire, bien prouvé, et la théorie de l'Epigénésie se trouve ainsi s'accorder, mieux que tout autre, avec les divers faits connus non seulement dans le règne animal, mais aussi dans le règne végétal.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. 34, fig. 1. Formation et structure du pollen dans le *Cucurbita maxima* Duch. *Pepo macrocarpus* Rich.

A, coupe transversale d'un des follicules de l'anthère montrant ses deux loges dans un bouton de 5 à 6 millimètres de longueur — 1. Vaisseaux (trachées) de l'anthère. — 2. Masse pollinique.

B, masse pollinique plus grossie, et coupée transversalement.

C, la même grossie davantage, et vue dans le sens longitudinal : chaque utricule renferme une masse globuleuse de granules agglomérés. *C'*, une de ces masses isolée.

D, utricules polliniques plus avancés, légèrement unis entre eux, mais assez faciles à disjoindre. *D'*, un de ces utricules séparé.

E, un grain de pollen encore jeune, mais qui a déjà acquis la forme qu'il doit conserver, et qui est parfaitement libre.

F, coupe de l'anthère au moment de sa déhiscence. On voit que le parenchyme des valves de l'anthère est interrompu dans le fond de chaque loge, et que dans ce point, ce parenchyme qui entoure les vaisseaux nourriciers, fait saillie dans la loge : c'est probablement par cette partie que se secrètent les granules spermatiques.

G, grain de pollen parfait, hérissé de papilles très-nombreuses et de mamelons operculés en petit nombre.

H, grain de pollen au moment de sa déhiscence sur l'eau. On voit que les granules sortent par un des mamelons operculés sous la forme d'une masse cylindrique, vermiforme, limitée. Cette masse est enveloppée par la membrane interne du grain de pollen, et ce n'est qu'à l'extrémité qu'elle se rompt et permet aux granules de se disperser.

I, granules spermatiques grossis 1050 fois en diamètre, et dessinés à la *Camera lucida*.

Fig. 2. Développement et structure du pollen du *Cobœa scandens*.

A, coupe transversale d'une anthère très-jeune.

B, une des loges de l'anthère ouverte, avec la masse pollinique contenue dans sa membrane propre, à laquelle elle n'adhère cependant pas.

C, portion de la masse pollinique vue longitudinalement.

D, portion de la masse pollinique plus avancée et plus grossie.

E, utricules de cette masse pollinique isolés ; les granules spermatiques y sont encore épars.

F, les mêmes utricules plus avancés, renfermant chacun quatre globules de pollen remplis de granules spermatiques.

G, un de ces utricules à une époque plus avancée.

H, un des grains de pollen à cette époque, vu isolément.

I, grains de pollen parfaits contenus dans les cellules déchirées de la masse pollinique.

K, un de ces grains de pollen plus grossi ; on voit que sa membrane

interne est très-régulièrement réticulée et formée de cellules hexagones.

L, granules polliniques grossis 1050 fois en diamètre.

Pl. 35, fig. 1. Formation et structure du pollen, et manière dont s'opère la fécondation dans l'*OEnothera biennis*.

A, masse pollinique contenue dans une des loges de l'anthère.

B, une des cellules de la masse pollinique qui renferme plusieurs utricules polliniques.

C, ces mêmes utricules isolés, dans lesquels les granules sont réunis en trois masses.

D, portion de la masse pollinique à une époque plus avancée; les grains de pollen, déjà très-bien formés et contenus dans des cellules irrégulières et peu distinctes, nagent dans un liquide rempli de granules.

E, un de ces grains isolé : on remarque les granules qui adhèrent au sommet de ses trois mamelons, et ceux qui occupent son centre.

F, ces mêmes grains de pollen, tels qu'ils se présentent dans des anthères plus développées; leur cellule centrale est moins transparente; les trois mamelons sont fortement déprimés dans leur centre.

G, grain de pollen parfait, sec.

H, le même dans l'eau au moment de sa déhiscence, qui a toujours lieu par un des angles.

I, grain de pollen fixé sur le stigmate au moment de la fécondation. On voit qu'il sort deux tubes membraneux de deux de ses angles, et que ces tubes pénètrent entre les utricules qui forment le tissu du stigmate.

K, un autre grain de pollen dans la même circonstance, mais dont on a isolé un des tubes membraneux.

L, granules polliniques de l'*Ipomœa hederacea* grossis 1050 fois, qui, par erreur, ont été portés sur cette figure : ceux de l'*OEnothera biennis* sont en *K*, fig. 2, de la même planche.

Fig. 2. Structure du pollen, et manière dont s'opère la fécondation dans les *Ipomœa hederacea* et *purpurea*.

Fig. *A* à *I*. *Ipomœa hederacea* Hort. Par.

A, grain de pollen sec à l'état parfait.

B, le même mis dans l'eau et laissant échapper, sous forme de lignes rayonnantes, la substance huileuse qui le recouvre.

C, le même au moment de la déhiscence et de l'émission des granules spermatiques. En comparant sa taille à celle du précédent, on voit qu'il a éprouvé une contraction subite au moment de sa déhiscence.

D, une portion de la membrane externe très-grossie et vue de profil, montrant la disposition des papilles qui s'élèvent du centre de chaque cellule rhomboïdale.

E, stigmate entier coupé longitudinalement : trois de ses lobes portent des grains de pollen au moment de l'acte de la fécondation. On remarque la différence de couleur qui les distingue des lobes qui n'ont pas éprouvé l'action du pollen.

F, coupe d'un des lobes du stigmate avant la fécondation, très-grossi, montrant la structure utriculaire de son tissu.

G, un des utricules de la surface du stigmate.

H, coupe d'un des lobes du stigmate portant un grain de pollen au moment de la fécondation. Ce grain de pollen a pris une couleur brunâtre qui paraît due à la suppression de la couche huileuse qui le recouvrait. On distingue le long appendice membraneux et tubuleux qui, sortant de ce grain, pénètre dans le tissu du stigmate jusqu'à la base d'un des lobes.

I, ce grain de pollen, avec son tube membraneux, isolé.

K, granules spermatiques, grossis 1050 fois, de l'*OEnothera biennis*. Voyez ceux de l'*Ipomœa hederacea*, fig. 1 *L* de la même planche.

Fig. *L* à *M*. *Ipomœa purpurea* Lamk.

L, grain de pollen dont la membrane externe est formée de cellules hexagonales qui portent chacune une papille dans leur centre.

M, un de ces grains de pollen au moment où il féconde le stigmate. On y voit comme dans l'espèce précédente le tube membraneux qui sort du grain de pollen, et pénètre entre les utricules qui composent le tissu du stigmate; mais ce tube est plus court et plus renflé que dans l'*Ipomœa hederacea*.

Pl. 36. Manière dont s'effectue la fécondation dans le *Datura stramonium*.

A, coupe longitudinale d'un stigmate couvert de pollen au moment de l'épanouissement de la corolle. — 1. Tissu fibro-parenchymateux qui compose la surface du style, et qui enveloppe le tissu conducteur. — 2. Tissu conducteur ou stigmatique qui occupe le centre du style, et forme tout le stigmate. — 3. Grains de pollen fixés sur le stigmate,

et dont le tube fécondant pénètre dans les interstices des utricules du stigmate.

B, coupe transversale du même stigmate. — 1. Tissu fibro-parenchymateux du style. — 2. Tissu conducteur.

C, portion très-grossie du tissu stigmatique avant la fécondation. On voit qu'il est formé d'utricules allongés, faiblement unis entre eux, et qui par cette raison n'ont pas perdu leurs formes arrondies : leurs interstices sont remplis de granules mucilagineux.

D, portion très-grossie du stigmate au moment de la fécondation : la surface du stigmate est couverte de grains de pollen. — 1. Grain de pollen. — 2. Le tube fécondant qui en sort, et dont l'extrémité est remplie de granules spermatiques. — 3. Granules spermatiques sortis de ces tubes et encore réunis en masses allongées ; ils ont déjà pénétré beaucoup plus profondement dans le tissu du stigmate.

E, grain de pollen, pris sur le stigmate avant que le tube fécondant n'en sorte.

F, grain de pollen dont le tube fécondant s'est déjà fait jour au dehors, mais n'a pas encore acquis tout son développement. — 1. Grain de pollen. — 2. Tube membraneux qui en sort. — 3. Granules spermatiques qui sont accumulés à son extrémité.

G, *G*, grains de pollen dont le tube fécondant a pris tout son développement.

H, grain de pollen dont le tube fécondant s'est ouvert pour donner issue aux granules spermatiques ; il est complètement vide.

I, granules spermatiques grossis 1050 fois en diamètre.

Pl. 37, fig. 1. Structure du pollen, et manière dont s'opère la fécondation dans l'*Antirrhinum majus*.

A, grains de pollen secs.

B, grain de pollen humide.

C, le même parfaitement mouillé.

D, un de ces grains plongé dans de l'iode. On voit qu'il sort toujours trois mamelons transparens par trois points de sa surface : le reste du grain est opaque et n'a pas changé de forme.

E, un de ces grains plongé dans l'acide nitrique : il est devenu complètement transparent, et les trois mamelons sont encore plus prononcés.

F, coupe du stigmate avant la fécondation. — 1. Tissu utriculaire con-

ducteur, recouvert par une couche d'utricules plus grands. — 2. Tissu parenchymateux du style qui enveloppe le tissu conducteur. — 3. Epiderme.

G, portion du stigmate au moment de la fécondation. Par suite de l'allongement du style, les utricules qui forment son tissu sont devenus très-longs et presque linéaires ; les grains de pollen, qui sont fixés en grand nombre à la surface du stigmate, donnent naissance à de longs tubes membraneux qui pénètrent profondément dans ce tissu entre les utricules.

H, un des utricules du tissu conducteur du stigmate isolé. On remarque dans son intérieur quelques globules assez gros, qui paraissent formés par des agglomérations de granules, et en outre des granules épars, simples et fort petits.

K, un grain de pollen avec son appendice tubuleux, retiré de l'intérieur du tissu du stigmate.

Fig. 2. Manière dont s'opère la fécondation dans le *Nyctago Jalapa*.

A, grain de pollen fixé sur un des lobes du stigmate : on remarque le tube membraneux très-court qui les unit.

B, le même, dont le tube de communication s'est allongé par l'effet d'une légère traction qui l'a rendu très-évident.

C, un grain de pollen fixé comme le précédent sur un lobe du stigmate ; on les a fait macérer pendant quelque temps dans l'acide nitrique, qui les a décoloré, et qui, en soulevant l'épiderme du stigmate, a rendu son existence très-distincte, et a fait voir que le tube membraneux du grain de pollen n'adhérait qu'à cet épiderme et ne pénétrait pas dans le tissu du stigmate.

D, granules spermatiques grossis 1050 fois en diamètre.

Fig. 3. Structure du pollen, et manière dont s'effectue la fécondation dans l'*Hibiscus palustris*.

A, grains de pollen enveloppés par les débris des cellules qui les renfermaient avant leur maturité.

B, un de ces grains de pollen isolé et plus grossi.

C, le même au moment de l'émission des granules spermatiques ; il est légèrement contracté.

D, granules spermatiques grossis 1050 fois en diamètre.

E, portion du stigmate à laquelle sont fixés trois grains de pollen. Ce stigmate est formé d'une masse d'utricules assez régulièrement dispo-

sés, recouverts par un épiderme qui se prolonge en poils longs et nombreux, et qui est séparé des utricules sous-jacens par une couche assez épaisse d'une substance granuleuse et mucilagineuse ; le tube membraneux qui sort de chaque grain de pollen s'unit à cet épiderme, et il paraît qu'il se forme une ouverture à leur point de contact, qui met en communication l'intérieur du tube et la substance placée sous l'épiderme.

F, un des grains de pollen séparé. — 1. Poil contre lequel est appliqué le grain de pollen. — 2. Grain de pollen. — 3. Tube qui en naît et qui descend le long du poil jusqu'à l'épiderme.

Pl. 38. Manière dont s'opère la transmission des granules spermatiques du stigmate à l'ovule, dans le *Pepo macrocarpus*.

a, coupe longitudinale d'un ovaire au moment de la défloraison, de grandeur naturelle.

A, le même ovaire grossi. — 1. Base du style. — 2. Base du calice qui est tombé naturellement. — 3. Vaisseaux du calice. — 4. Vaisseaux propres du péricarpe, ils sont disposés presque horizontalement. — 5. Vaisseaux nourriciers des ovules ; ils montent le long des parois du péricarpe, traversent ensuite horizontalement entre les masses d'ovules pour aller gagner l'axe de l'ovaire, le long duquel ils remontent un peu, puis se réfléchissent le long des lames conductrices pour se rendre aux ovules. En 5', on voit la disposition des vaisseaux qui se rendent aux masses d'ovules inférieures et extérieures. — 6. Lame de tissu fécondant, coupée suivant sa direction, et qui s'étend depuis la base du stigmate jusqu'aux ovules. — 7. Masse externe d'ovules. — 8. Masse inférieure d'ovules. (Les masses latérales qui sont les plus considérables ne peuvent pas se voir sur cette coupe.)

B, coupe transversale du même ovaire. — 1. Vaisseaux du calice. — 2. Vaisseaux du péricarpe. — 3. Vaisseaux nourriciers des ovules qui forment les sortes de cloisons qui séparent les masses d'ovules. — 4. Coupes des lames du tissu conducteur. — 4'. Parties bifurquées de ces lames. — 5. Masse externe d'ovules. — 6. Masses latérales d'ovules.

C, un ovule dans la loge qu'il occupe au milieu du parenchyme général de l'ovaire, très-grossi. — 1. Parenchyme de l'ovaire. — 2. Ovule. — 3. Ouverture de ses tégumens. — 4. Vaisseaux nourriciers qui vont former son cordon ombilical, le raphé et la chalaze. — 5. Ex-

trémité d'une lame de tissu fécondant qui vient aboutir à la surface interne de la loge, en face de l'ouverture du testa.

D, coupe d'une petite portion de l'ovaire avant la fécondation, très-grossie. — 1. Utricules qui composent le parenchyme de l'ovaire. — 2. Utricules allongés, qui forment le tissu fibreux qui accompagne les vaisseaux nourriciers. — 3. Trachée ou vaisseau nourricier. — 4. Tissu conducteur.

E, coupe d'une lame de tissu conducteur au moment de l'imprégnation des ovules, ou peu de temps avant. — 1. Parenchyme de l'ovaire.— 2. Vaisseaux nourriciers qui se rendent aux ovules. — 3. Coupe transversale des vaisseaux nourriciers qui montent le long des parois externes de l'ovaire. — 4. Lame conductrice : on remarque dans son milieu la trace grisâtre formée par les granules spermatiques.

F, portion de cette lame conductrice, prise vers le centre et très-grossie. On voit que les granules sont placés entre les utricules du tissu conducteur, qu'elles séparent.

G, portion de la même lame, prise près de la circonférence; il y a deux lignes principales occupées par les granules spermatiques.

Pl. 39. Structure du pollen, de l'ovule, et manière dont s'opère la fécondation, la transmission des granules spermatiques, et le développement de l'embryon dans le *Nuphar lutea*.

A, grain de pollen.

B, le même qui, par son immersion dans l'eau, a fait sortir un tube membraneux, transparent, rempli de granules spermatiques.

C, coupe longitudinale d'une des loges de l'ovaire, le long d'une des parois de cette loge, dont on a enlevé les ovules qui y étaient suspendus. — 1. Péricarpe, ou plutôt sarcocarpe vert, qui forme les parois externes de l'ovaire. — 2. Endocarpe blanc, parenchymateux, qui tapisse le sarcocarpe, et forme les cloisons. — 3. Vaisseaux nourriciers; ils montent le long de l'angle interne des loges, et arrivés au sommet, ils se réfléchissent le long des parois latérales de cette loge, se ramifient et se distribuent aux ovules. — 4. Vaisseaux nourriciers du péricarpe et du stigmate. — 5. Tissu du stigmate ou tissu conducteur (jaune) qui, de toute la surface très-étendue du stigmate, converge vers le sommet de la loge, et se répand ensuite en une couche mince sur toute la paroi interne de la loge.

D, coupe transversale d'un des rayons du stigmate avant la féconda-

tion. — 1. Tissu conducteur. — 2. Parenchyme des cloisons ou de l'endocarpe.

E, portion du stigmate avant la fécondation, très-grossie. — 1. Epiderme très-mince qui le recouvre. — 2. Substance mucilagineuse qui le sépare du tissu utriculaire. — 3. Couche d'un tissu utriculaire plus dense et à utricules plus petits, qui forme la surface du stigmate. — 4. Tissu conducteur.

F, portion du stigmate au moment de la fécondation. Les mêmes lettres représentent les mêmes parties que dans la figure précédente. — 5, 5. Deux grains de pollen fixés, au moyen d'un tube membraneux, court, à l'épiderme ; ils sont déjà en partie vides.

G, coupe d'une portion des parois de l'ovaire au point d'insertion d'un ovule. — 1. Parenchyme de l'endocarpe qui forme les cloisons de l'ovaire. — 2. Couche de tissu conducteur qui tapisse intérieurement les parois de l'ovaire. — 3. Epiderme qui recouvre ce tissu, et qui en est séparé par une couche de substance mucilagineuse remplie de granules. — 4. Ovule. — 5. Son cordon ombilical. — 6. Ouverture du testa.

H, ovule avant l'imprégnation. — 1. Testa. — 2. Tegmen. — 3. Parenchyme de l'amande. — 4. Sac embryonnaire avec son prolongement tubuleux. — 5. Ouverture du testa et du tegmen, et mamelon de l'amande. — 6. Cordon ombilical. — 7. Vaisseaux nourriciers qui forment le raphé. — 8. Chalaze.

I, sac embryonnaire avant l'imprégnation. — 1. Tube qui le fait communiquer avec la chalaze. — 2. Le sac lui-même formé de plusieurs cellules. — 3. La vésicule embryonnaire encore vide, ou ne contenant que quelques granules épars.

K, sac embryonnaire très-peu de temps après l'imprégnation. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente.

L, la vésicule embryonnaire de la figure précédente, vue avec un plus fort grossissement ; on remarque à sa base un indice d'ouverture, et dans son centre une masse globuleuse et limitée de granules opaques : ce sont les premières traces de l'embryon.

M, le sac embryonnaire à une époque plus avancée. — 1. Tube qui le fait communiquer avec la chalaze. — 2. Le sac lui-même, dont la texture celluleuse est très-remarquable. — 3. La vésicule embryonnaire entièrement remplie de granules opaques et formant l'embryon.

N, coupe d'un ovule à une époque plus avancée. — 1. Epiderme du testa. — 2. Tissu fibreux du testa. — 3. Parenchyme lâche qui forme

la couche interne du testa. — 4. Tegmen. — 5. Parenchyme de l'amande. — 6. Mamelon d'imprégnation. — 7. Sac embryonnaire. — 8. Tube membraneux qui le termine supérieurement et qui l'unit à la chalaze. — 9. Embryon. — 10. Cordon ombilical. — 11. Vaisseaux nourriciers qui forment le raphé. — 12. Chalaze vasculaire. — 13. Chalaze celluleuse.

O, coupe de la partie de l'ovule qui entoure l'embryon, beaucoup plus grossie et à une époque plus avancée. Les mêmes chiffres indiquent les mêmes parties que dans la figure *N*.

Pl. 40, fig. 1. Structure de l'ovule dans le *Pepo macrocarpus*.

A, coupe d'un ovule avant l'imprégnation. — 1. Testa. — 2. Tegmen. — 3. Amande. — 4. Mamelon d'impregnation. — 5. Cordon ombilical. — 6. Vaisseaux nourriciers qui forment le raphé. — 7. Chalaze. — 8. Parenchyme de l'ovaire. — 9. Tissu conducteur.

B, coupe de l'amande à la même époque. — 1. Chalaze. — 2. Parenchyme de l'amande. — 3. Cavité centrale de l'amande. — 4. Sac embryonnaire entouré d'utricules qui le cachent. — 5. Mamelon d'imprégnation.

C, coupe d'un ovule au moment de l'imprégnation. — 1. Couche externe fibreuse du testa. — 2. Couche interne parenchymateuse du testa. — 3. Tegmen. — 4. Parenchyme de l'amande. — 5. Cavité centrale de l'amande. — 6. Sac embryonnaire. — 7. Mamelon d'imprégnation. — 8. Tissu conducteur en contact avec ce mamelon. — 9. Vaisseaux nourriciers. — 10. Chalaze.

D, extrémité de l'amande de cet ovule beaucoup plus grossi. — 1. Tegmen — 2. Parenchyme de l'amande. — 3. Sac embryonnaire. — 4. Tube conducteur qui occupe le centre du mamelon d'imprégnation et qui, par une extrémité, s'applique contre la base du sac embryonnaire, et par l'autre se prolonge librement au dehors. — 5. Apparence d'ouverture qu'on voit vers l'extrémité de ce tube, et par lesquelles les granules spermatiques paraîtraient s'être introduits.

E, coupe d'une graine plus avancée. Les mêmes chiffres désignent les mêmes parties que dans la fig. *C*.

F, sac embryonnaire isolé d'un ovule à-peu-près aussi avancé que le précédent. — 1. Le sac lui-même, formé d'un tissu cellulaire très distinct. — 2. L'embryon, difficile à distinguer à travers les parois épaisses du sac. — 3. Prolongement tubuleux qui surmonte le sac, et

par lequel il paraît absorber les granules qui nagent dans le liquide environnant.

Fig. 2. Développement de l'embryon dans le *Momordica elaterium*.

A, coupe de l'amande au moment de l'imprégnation. — 1. Surface par laquelle elle adhérait à la chalaze. — 2. Parenchyme de l'amande. — 3. Cavité centrale de l'amande. — 4. Sac embryonnaire. — 5. Tube conducteur du mamelon d'imprégnation.

B, sac embryonnaire isolé. — 1. Sac. — 2. Extrémité supérieure du tube conducteur.

C, sac embryonnaire et extrémité du mamelon d'imprégnation très-grossis. — 1. Parenchyme de l'amande, qui forme le mamelon d'imprégnation. — 2. Sac embryonnaire. — 3. Tube conducteur du mamelon d'imprégnation. — 4. Indice d'ouverture à sa surface.

D, l'amande beaucoup plus avancée. — Son point d'insertion à la chalaze. — 2. Parenchyme de l'amande. — 3. Sac embryonnaire. — 4. Embryon. — 5. Mamelon d'imprégnation.

E, embryon de l'amande précédente, vu de profil.

F, le même vu en dessus.

Fig. 3. Développement de l'embryon dans le *Cucurbita cerifera*.

A, sac embryonnaire avant l'imprégnation. — 1. Vésicule embryonnaire vide ou ne contenant que quelques granules épars.

B, extrémité inférieure de l'amande après l'imprégnation. — 1. Parenchyme de l'amande. — 2. Sac embryonnaire. — 3. Vésicule embryonnaire. — 4. Tube conducteur du mamelon d'imprégnation.

C, le sac embryonnaire de cette même plante isolé. — 1. Extrémité libre de ce sac, par laquelle paraît s'opérer l'absorption de la substance nutritive. — 2. Vésicule embryonnaire.

D, cette vésicule séparée et grossie davantage ; on voit dans son intérieur un globule vert (1), libre, beaucoup plus petit que la vésicule, et qui est le rudiment de l'embryon.

Pl. 41, fig. 1. Structure de l'ovule, et développement de l'embryon dans le *Ricinus communis*.

A, coupe d'une des loges de l'ovaire avant la fécondation. — 1. Papilles stigmatiques. — 2. Tissu fibreux qui accompagne le tissu conducteur du stigmate. — 3. Tissu conducteur. — 4. Papille qui termine ce tissu dans la cavité de l'ovaire, vis-à-vis l'ouverture des tégumens de

l'ovule. — 5 Sarcocarpe. — 6. Endocarpe. — 7. Vaisseaux nourriciers de l'ovule. — 8. Raphé. — 9. Chalaze. — 10. Testa. — 11. Tegmen. — 12. Amande. — 13. Sac embryonnaire. — 14. Ouverture du testa.

B, coupe d'un ovule au moment de l'imprégnation. Les mêmes chiffres indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente.

C, coupe d'un ovule après l'imprégnation. Les mêmes parties sont indiquées par les mêmes chiffres que dans les figures *A* et *B*. — 15. Embryon. — 16. Commencement du périsperme, qui est déposé sur les parois du sac embryonnaire.

D, extrémité libre de l'amande au moment de l'imprégnation. — 1. Tissu de l'amande. — 2. Tube membraneux qui sort du mamelon d'imprégnation.

Fig. 2. Développement de l'embryon dans le *Phaseolus vulgaris*.

A, coupe d'un ovule peu de temps après l'imprégnation. — 1. Testa recouvert d'un épiderme épais — 2. Parenchyme de l'amande soudé avec le testa, excepté près du mamelon d'imprégnation. — 3. Sac embryonnaire qui s'étend jusqu'à la chalaze. — 4. Chalaze. — 5. Ouverture du testa, et mamelon d'imprégnation. — 6. Embryon.

B, extrémité de l'amande peu de temps après l'imprégnation. — 1. Parenchyme de l'amande qui forme le mamelon d'imprégnation. — 2. Sac embryonnaire. — 3. Vésicule embryonnaire dont les parois paraissent déjà celluleuses, et qui contient quelques globules opaques, dont un central plus gros. — 4. Tube conducteur qui occupe le centre du mamelon d'imprégnation.

Fig. 3. Structure de l'ovule et développement de l'embryon dans le *Polygonum fagopyrum*.

A, coupe de l'ovaire au moment de la fécondation. — 1. Stigmates. — 2. Styles. — 3. Tissu fibreux des styles. — 4. Tissu conducteur. — 5. Péricarpe. — 6. Vaisseaux nourriciers de l'ovule. — 7. Chalaze. — 8. Testa. — 9. Amande à laquelle est soudé le tegmen. — 10. Mamelon d'imprégnation.

B, coupe de l'ovaire après l'imprégnation. — 1. Styles. — 2. Tissu conducteur. — 3. Péricarpe. — 4. Vaisseaux nourriciers. — 5. Chalaze. — 6. Testa et amande soudés. — 7. Sac embryonnaire. — 8. Embryon.

C, coupe d'un ovule plus avancé. — 1. Chalaze. — 2. Testa et paren-

chyme de l'amande soudés. — 3. Cavité du sac embryonnaire. — 4. Commencement de l'endosperme. — 5. Ouverture du testa. — 6. Mamelon d'imprégnation. — 7. Embryon.

D, extrémité de l'amande du *Polygonum orientale* au moment de l'imprégnation. — 1. Parenchyme de l'amande. — 2. Tube conducteur. — 3. Sac embryonnaire.

Fig. 4. Développement de l'embryon dans l'*Ipomea purpurea*.

A, coupe d'un ovule peu de temps après l'imprégnation. — 1. Testa en grande partie soudé avec l'amande. — 2. Amande. — 3. Cavité de l'amande tapissée par la membrane du sac embryonnaire. — 4. Ouverture du testa. — 5. Mamelon d'imprégnation de l'amande. — 6. Embryon.

B, vésicule embryonnaire avant l'imprégnation : elle est entourée par la base du sac embryonnaire.

C, la même au moment de l'imprégnation. — 1. Sac embryonnaire. — 2. Vésicule embryonnaire. — 3. Portion du parenchyme de l'amande. — 4. Tube conducteur. — 5. Extrémité du mamelon d'imprégnation de l'amande.

D, l'embryon dans son premier âge. — 1. Base du sac embryonnaire devenu très-celluleux. — 2. Pédicule de la vésicule embryonnaire qui soutient maintenant l'embryon. — 3. Embryon provenant du développement de la vésicule embryonnaire ; on y distingue déjà les deux cotylédons et la radicule par laquelle il est encore fixé : il est d'un beau vert.

Pl. 42, fig. 1. Structure de l'ovule et formation de l'embryon dans le *Triglochin maritimum*.

A, coupe d'un ovule au moment de l'imprégnation. — 1. Testa. — 2. Tegmen — 3. Amande. — 4. Chalaze. — 5. Cordon ombilical. — 6. Ouverture des tégumens.

B, coupe de l'amande peu de temps après l'imprégnation. — 1. Surface par laquelle l'amande adhérait à la chalaze. — 2. Parenchyme de l'amande — 3. Sac embryonnaire. — 4. Vésicule embryonnaire. — 5. Mamelon d'imprégnation.

C, vésicule embryonnaire et grossie davantage.

Fig. 2. Structure de l'ovule et développement de l'embryon dans l'*Alisma plantago*.

A, coupe d'un des ovaires. — 1. Péricarpe. — 2. Style. — 3. Cordon ombilical. — 4. Ovule. — 5. Ouverture du testa.

B, coupe d'un ovule. — 1. Cordon ombilical et vaisseaux nourriciers. 2. Chalaze. — 3. Testa. — 4. Amande. — 5. Ouverture du testa. — 6. Mamelon d'imprégnation de l'amande.

C, coupe de l'amande. — 1. Son insertion à la chalaze. — 2. Parenchyme de l'amande réduit à une membrane très-mince. — 3. Sac embryonnaire fixé par les deux extrémités : il est formé par une membrane extrêmement mince et transparente. — 4. Mamelon d'imprégnation. — 6. Embryon.

D, extrémité de l'amande plus grossie. — 1. Parenchyme de l'amande. — 2. Sac embryonnaire. — 3. Mamelon d'imprégnation. — 4. Embryon.

E, base du sac embryonnaire vu avec un très-fort grossissement, et montrant une petite ouverture (analogue à la cicatricule de l'ovule des animaux ?) qui correspond à la base de la vésicule embryonnaire et de l'embryon.

F, embryon encore fort jeune.

G, embryon plus avancé.

Fig. 5. Structure de l'ovule et développement de l'embryon dans les Crucifères.

A à *F* dans le *Lepidium ruderale*.

A, coupe d'un ovaire au moment de l'imprégnation. On voit les deux ovules qui sont suspendus dans la loge qui est ouverte.

B, ovule au moment de l'imprégnation. — 1. Cordon ombilical, — 2. ouverture du testa.

C, coupe d'un ovule plus avancé. — 1. Cordon ombilical — 2. Chalaze. — 3. Testa. — 4. Parenchyme de l'amande. — 5. Cavité centrale de l'amande, tapissée par la membrane du sac embryonnaire ? — 6 Embryon — 7. Mamelon d'imprégnation de l'amande. — 8. Ouverture du testa.

D, embryon très-jeune.

E, embryon plus avancé.

F, graine mûre. La membrane interne formée par le tissu de l'amande y est réduite à une telle ténuité, qu'on n'a pas pu la figurer. — 1. Chalaze. — 2. Ouverture du testa.

G à *M* dans l'*Erysimum cheirantoides*.

G, ovule peu de temps après l'imprégnation. — 1. Cordon ombilical.— 2. Ouverture du testa.

H, coupe d'un ovule peu de temps après l'imprégnation. — 1. Cordon ombilical. — 2. Chalaze. — 3. Testa.— 4. Parenchyme de l'amande. — 5. Cavité centrale de l'amande. — 6. Embryon. — 7. Mamelon d'imprégnation. — 8. Ouverture du testa.

I, coupe de la graine mûre, mais encore fraîche. — 1. Cordon ombilical. — 2. Chalaze. — 3. Testa. — 4. Parenchyme de l'amande. — 5. Mamelon d'imprégnation. — 6. Ouverture du testa.

K, embryon très-jeune.

L, embryon un peu plus développé.

M, embryon beaucoup plus développé, et commençant à se courber.

Fig. 4. Mode de transmission du fluide fécondant, structure de l'ovule, et développement de l'embryon dans le *Phytolacca decandra*.

A, portion du stigmate très-grossie. — 1. Tissu stigmatique. — 2. Tissu fibro-parenchymateux qui sert de soutien au précédent, et qui est la continuation de celui du péricarpe,

B, coupe d'une des loges de l'ovaire au moment de l'imprégnation. — 1. Parenchyme du péricarpe. — 2. Tissu stigmatique et conducteur. — 3. Parenchyme qui occupe le centre du pédoncule. — 4. Vaisseaux nourriciers. — 5. Tissu fibreux qui les accompagne. — 6. Papille qui termine le tissu conducteur dans la cavité de l'ovaire, en face de l'ouverture du testa. — 7. Cordon ombilical. — 8. Ovule. — 9. Ouverture du testa.

C, coupe de l'ovule peu de temps après l'imprégnation. — 1. Chalaze. — 2. Testa. — 3. Parenchyme externe de l'amande. — 4. Parenchyme central de l'amande. — 5. Sac embryonnaire. — 6. Ouverture du testa. — 7. Embryon.

D, base du sac embryonnaire. — 1. Sac. — 2. Vésicule embryonnaire.

E, vésicule isolée à l'époque même de l'imprégnation, ou très-peu après. Elle est très-transparente.

F, graine à moitié mûre. Les mêmes chiffres indiquent les mêmes parties que dans la figure *C*.

Pl. 43, fig, 1. Structure de l'ovule et développement de l'embryon dans le *Zea Mays*.

A, coupe de l'ovaire avant la fécondation, faite suivant le plan qui passe entre les deux faisceaux de tissu conducteur et par la base du

style. — 1. Base du style. — 2. Péricarpe. — 3. Tégument unique de l'ovule, tegmen? — 4. Amande. — 5. Ouverture du tégument de l'ovule, et mamelon d'imprégnation de l'amande. — 6. Chalaze. — 7. Cordon ombilical court et épais qui soutient l'ovule. — 8, 8. Bales de la fleur fertile. — 9, 9. Bales de la fleur avortée. — 10, 10. Glumes de l'épillet biflore.

B, l'ovule mis à découvert sur sa face embryonnaire. — 1. Péricarpe. — 2. Ovule. — 3. Ouverture du tégument de l'ovule, au fond de laquelle on aperçoit le mamelon de l'amande.

C, coupe d'un ovaire peu de temps après l'imprégnation. — 1. Péricarpe. — 2. Tégument de l'ovule. — 3. Amande. — 4. Rudiment de l'embryon.

D, l'embryon de cet ovule plus grossi; il est fixé à la base de la cavité embryonnaire creusée dans le parenchyme de l'amande.

E, coupe d'un ovaire plus développé. Les diverses parties sont indiquées par les mêmes chiffres que dans la figure *C*.

F, embryon contenu dans l'ovaire représenté dans la figure précédente, isolé et vu par sa face externe : on y reconnait déjà la radicule, la cotylédon et la plumule.

G, le même embryon coupé longitudinalement et vu de profil.

H, coupe du fruit mûr du Mays. Les diverses parties y sont indiquées par les mêmes chiffres que dans les figures *C* et *E*.

I, chalaze observée sur la graine mûre.

Fig. 2, Structure de l'ovule et développement de l'embryon dans l'*Avena sativa*.

A, coupe d'un ovaire avant l'imprégnation. — 1. Base du style. — 2. Péricarpe. — 3. Ovule. — 4. Chalaze.

B, coupe d'un ovaire peu de temps après l'imprégnation. — 1. Base du style. — 2. Sarcocarpe ou tissu parenchymateux extérieur du péricarpe. — 3. Endocarpe ou tissu fibreux et intérieur du péricarpe. — 4. Tégument de l'ovule, ouvert en face du mamelon d'imprégnation. — 5. Amande. — 6. Mamelon d'imprégnation et rudiment de l'embryon. — 7 Chalaze linéaire formée par un faisceau de vaisseaux nourriciers qui occupent le fond du sillon de l'ovaire.

C, coupe transversale de l'ovaire précédent. — 1. Péricarpe. — 2. Tégument de l'ovule. — 3. Amande. — 4. Chalaze.

D, coupe longitudinale d'un ovaire plus développé. Les mêmes parties sont désignées par les mêmes chiffres que dans la figure *B*.

Fig. 3. Structure de l'ovaire et de l'ovule du *Thesium linophyllum*, et développement de l'embryon de cette plante.

A, coupe longitudinale de la fleur et de l'ovaire. — 1. Péricarpe. — 2. Colonne qui soutient les ovules, mais qui ne se continue pas avec la base du style.

B, colonne centrale isolée : elle ne porte que deux ovules suspendus près de son sommet, qui est tout-à-fait libre, et n'adhère nullement aux parois de l'ovaire.

C, autre colonne soutenant, comme c'est le plus ordinaire, trois ovules. Il est impossible dans ces ovules de détacher aucun tégument distinct; ils ne paraissent entièrement formés que d'un parenchyme uniforme, comme l'amande des autres ovules. Le mamelon qui termine la colonne paraît être commun aux trois ovules.

D, coupe d'un ovaire plus développé quelque temps aprés l'imprégnation. — 1. Calice adhérent. — 2. Péricarpe dur et fibreux. — 3. Tissu spongieux qui le remplit. — 4. Colonne centrale qui soutient les ovules. — 5. Ovule fécondé. — 6. Ovule avorté.

E, coupe de l'ovule à la même époque. — 1. Péricarpe. — 2. Parenchyme spongieux. — 3. Colonne centrale qui soutient les ovules. — 4. Tissu uniforme qui constitue tout l'ovule fécondé, et qui n'est recouvert par aucun tégument distinct. — 5. Embryon à peine développé. — 6. Ovule avorté.

F, coupe d'un fruit mûr. — 1. Calice adhérent. — 2. Péricarpe. — 3. Colonne centrale rejetée de côté, par le moyen de laquelle la graine est fixée au fond de la cavité du péricarpe. — 4. Périsperme. — 5. Embryon.

Pl. 44, fig. 1. Structure de l'ovule, et formation de l'embryon dans le *Ceratophyllum submersum*.

A, pistil entouré de ses bractées.

B, coupe de l'ovaire et de l'ovule avant l'imprégnation. — 1. Péricarpe. — 2. Testa. — 3. Amande.

C, amande séparée. — 1. Son point d'attache à la chalaze. — 2. Mamelon d'imprégnation. On aperçoit dans son intérieur, à travers la membrane de l'amande, le sac embryonnaire qui s'étend alors jusqu'au mamelon d'imprégnation.

D, amande peu de temps après l'imprégnation. — 1. Son point d'attache à la chalaze. — 2. Mamelon d'imprégnation. — 3. Sac embryonnaire composé de trois grandes cellules superposées. — 4. Embryon.

E, le sac embryonnaire isolé, montrant ces trois cellules qui paraissent communiquer entr'elles vers le centre, et l'embryon sous la forme d'un globule vert, libre, simplement enchâssé dans de petites cellules qui entourent l'extrémité libre du sac, et dont on le fait sortir par le moindre mouvement.

F, amande à une époque plus avancée. Les mêmes parties sont désignées par les mêmes chiffres que dans la figure *E*.

G, sac embryonnaire d'un ovule à-peu près aussi avancé, vu séparément.

H. l'extrémité inférieure du même sac, vu en dessous. On observe au milieu de l'espèce de couronne de cellules qui couvre cette extrémité une cavité centrale dans laquelle s'est formé l'embryon.

I, coupe de la graine mûre présentant l'embryon dont la gemmule est enveloppée par le sac embryonnaire.

K, embryon séparé. — 1. Radicule. — 2. Appendices de la radicule ou cotylédons. — 3. Premières feuilles opposées ou cotylédons. — 4. Gemmule formée par les feuilles verticillées.

Fig. 2. Structure de l'ovule et développement de l'embryon dans le *Tropœolum majus*.

A, coupe d'un ovule au moment de l'imprégnation : toutes les parties sont soudées entre elles, mais on peut encore les distinguer par la différence de leur tissu. — 1. Vaisseaux nourriciers. — 2. Chalaze — 3. Tissu du testa. — 4. Tissu de l'amande. — 5. Sac embryonnaire. — 6. Mamelon d'imprégnation qui se termine dans le sac embryonnaire par un prolongement celluleux qui doit porter la vésicule embryonnaire; comme dans l'*Ipomœa purpurea* (*voy*. pl. 41).

B, coupe d'un ovule et d'une partie de l'ovaire peu de temps après l'imprégnation. — 1. Style. — 2. Tissu conducteur. — 3. Péricarpe. — 4. Vaisseaux nourriciers. — 5. Raphé. — 6. Chalaze. — 7. Tissu du testa. — 8. Tissu de l'amande. — 9. Cavité du sac embryonnaire. — 10. Mamelon d'imprégnation. — 11. Filet celluleux qui, naissant de la base de ce mamelon, se prolonge au dehors, le long de la face externe de l'ovule. — 12. Prolongement celluleux du mamelon d'imprégnation, à l'extrémité duquel se forme l'embryon. — 13. Embryon.

C, embryon et extrémité du prolongement celluleux qui l'unit au mamelon d'imprégnation observé à la même époque que l'ovule précédent.

D, mamelon d'imprégnation du même ovule, isolé et grossi davantage : il paraît recouvert ou soudé intimement avec l'épiderme de l'ovule. On voit les deux filets celluleux qui en naissent, l'un (1) qui soutient l'embryon, l'autre (2) qui se prolonge au dehors.

E, les mêmes parties qu'en *C*, examinées à une époque plus avancée. On distingue déjà dans l'embryon les deux lobes latéraux qui deviendront les cotylédons, et un lobe moyen qui formera la gemmule.

F, coupe d'un ovule beaucoup plus développé. — 1. Vaisseaux nourriciers. — 2. Mamelon d'imprégnation. — 3. Filet externe qui en naît. — 4. Prolongement auquel est fixé l'embryon. — 5. Cavité du sac embryonnaire. — 6. Embryon dans lequel les cotylédons, la gemmule et la radicule sont très-distincts.

G, coupe d'une graine mûre, sur laquelle on voit que l'embryon est encore fixé par sa radicule, à l'extrémité du prolongement du mamelon d'imprégnation.

EXTRAIT *du* Rapport *fait à l'Académie des Sciences par la commission chargée de juger les Mémoires envoyés au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.*

Le Mémoire de M. Adolphe Brongniart a fixé particulièrement l'attention de la commission : il s'agissait de la génération ; phénomène le plus important de la vie des êtres organisés, et celui peut-être où les rapports entre les animaux et les végétaux sont les plus évidens. Ainsi, quoique M. Brongniart n'eut dirigé ses recherches que sur les végétaux, on a jugé que son Mémoire devait être admis au concours. Déjà beaucoup de naturalistes d'un mérite éminent avaient étudié la fécondation des pistils et le développement progressif de la graine depuis le moment où elle commence à pa-

raître jusqu'à celui où elle arrive à sa parfaite maturité. Dans ces derniers temps, M. Robert Brown a répandu une vive lumière sur cette suite de phénomènes. Il convient aussi de rappeler l'observation de M. Amici : ce savant a vu sortir d'un grain de pollen du *Portulaca oleracea*, et s'allonger sur le stigmate, une sorte de boyau membraneux, lequel renfermait les granules fécondans. Le sujet n'était donc pas neuf, mais il n'était pas épuisé. M. Adolphe Brongniart, par ses délicates anatomies d'un grand nombre d'ovules, a confirmé les belles observations de M. Robert Brown, et a été conduit naturellement à adopter une théorie qui, à beaucoup d'égards, diffère peu de celle du célèbre botaniste anglois (1). Il paraît aujourd'hui hors de doute que la fécondation ne s'opère point par la partie vasculaire du style et le cordon ombilical, mais bien par le tissu cellulaire et le micropyle, fait important annoncé par Morland et que M. Robert Brown et après lui M. Brongniart ont amené au plus haut degré de probabilité. Parmi les

(1) Je crois dans le courant de ce Mémoire avoir rendu une entière justice au beau travail de M. Robert Brown, dont mes recherches m'avaient mis à même d'apprécier l'exactitude et l'importance; mais ce travail n'avait pour objet que la structure de l'ovule : tout ce qui a rapport à l'organisation du pollen, à son action sur le stigmate, à la structure de cet organe et du style, n'a pas même été mentionné par ce savant botaniste. Plusieurs des points les plus délicats de la structure de l'ovule, tels que la disposition de la vésicule embryonnaire avant et après l'imprégnation, et la présence d'un tube conducteur particulier pour l'introduction de la substance fécondante, paraissent avoir échappé à M. R. Brown, dont la théorie par cela même n'embrassait pas tous les phénomènes de la génération des végétaux, mais seulement ceux qui ont rapport au mode d'introduction du fluide fécondant dans l'ovule, et au développement de l'embryon. (Ad. Br.)

observations qui viennent à l'appui de cette théorie, il en est une très-curieuse, qui appartient toute entière à M. Brongniart. Ce boyau, qui sort du grain de pollen et dont la découverte est due à M. Amici, n'existe pas seulement dans le *Portulaca oleracea*, mais dans beaucoup d'autres espèces phanérogames, et peut-être dans la plupart, il pénètre dans les interstices du tissu cellulaire de certains stigmates spongieux, et selon toute apparence y laisse écouler la matière granuleuse qu'il contient.

L'importance du sujet que M. Adolphe Brongniart a traité, les difficultés qu'il a eu à surmonter dans des dissections pour lesquelles l'usage du microscope est indispensable, le talent et le bon esprit dont il a fait preuve dans la rédaction de son travail, auquel il a joint d'excellentes figures, ont déterminé la commission à décerner le prix à ce jeune naturaliste.

Sur *la Constance des faits géognostiques qui accompagnent le terrain d'Arkose dans l'Est de la France*;

Par M. de Bonnard.

(Extrait, lu par l'auteur à l'Académie royale des Sciences, séance du 4 juin 1827.)

L'indulgente approbation dont l'Académie a honoré le mémoire que j'ai eu l'honneur de lui soumettre sur

la géologie de la Bourgogne (1), m'a imposé l'obligation de chercher à compléter, ou rectifier, ou perfectionner mon travail. Les renseignemens que j'ai recueillis à cet effet, et les observations nouvelles que j'ai faites moi-même, me permettent aujourd'hui d'annoncer comme confirmés, la plupart des faits que je n'avais exposés qu'avec doute.

Des explorations géologiques, qu'on a rarement occasion de faire d'une manière aussi certaine et sur une aussi grande échelle. les percées souterraines des canaux de Bourgogne et de Nivernais, ont mis à découvert, sur les deux flancs de la chaîne granitique du Morvan, des successions de terrains semblables à celles que j'avais conclues de mes premières recherches. Les observations de plusieurs de MM. les ingénieurs des mines, leur ont fait reconnaître la même série de couches, dans des localités assez éloignées de celles que j'avais pu étudier. J'ai vérifié plusieurs de ces nouveaux documens, dans un voyage entrepris avec ce but l'automne dernier; j'ai suivi les formations que j'avais observées dans le nord de la Bourgogne, jusqu'aux environs de Lyon, et je les ai retrouvées dans le Nivernais.

Il me paraît résulter de cet ensemble de nouvelles données, qu'ainsi que je l'avais indiqué à la fin de mon premier mémoire, le terrain que j'ai décrit sous le nom de *terrain d'Arkose*, qu'on pourrait regarder comme une sorte d'anomalie, ou d'exception aux lois générales de la géognosie, en raison des singularités

(1) *Voyez* le Rapport fait à l'Académie sur ce Mémoire, dans les *Annales des Sciences naturelles*, tom. VI, p. 456, et le Mémoire lui-même, dans les *Annales des Mines*, tom. X, p. 193 et 427.

que présentent soit les circonstances de sa superposition au granite avec apparence de passage insensible, soit celles de son gisement en général, comme seul entre le Granite et les terrains secondaires supérieurs, et tenant ainsi la place de toutes les formations dites *de transition* et *secondaires anciennes*, que le terrain d'Arkose, dis-je, se présente lui-même avec une sorte de généralité, au moins à l'Est de la France, dans les localités où le Granite est en contact avec les Terrains Jurassiques. Il en résulte aussi la preuve d'une constance remarquable, dans la série des terrains dont l'Arkose est le premier terme, et dans l'ensemble des circonstances géognostiques que présente cette série.

Je vais avoir l'honneur d'exposer à l'Académie le résumé succint des faits dont l'observation me semble pouvoir conduire à ces deux conclusions. Je soumets à son jugement un exposé plus circonstancié (1) ; je lui demanderai la permission de développer ensuite quelques-uns de ces faits dans des notices particulières.

Dans toute la contrée que j'ai parcourue, depuis la pointe du Morvan jusqu'à Lyon et Saint-Étienne, je n'ai vu ni terrains de transition, ni anciens Calcaires secondaires. Le Granite, le Gneiss et le Porphyre, qui constituent les terrains cristallins primordiaux, ne sont recouverts que par des bassins de Terrain houiller, ou par les formations d'Arkose, de Marnes, de Calcaire à Gryphées, et de Marnes et Calcaires jurassiques. Dans le nord de la Bourgogne, cette dernière série de forma-

(1) Le Mémoire entier doit paraître dans les Annales des Mines de 1828.

tions se présente seule sur le granite, et il paraît en être ainsi jusqu'auprès de Langres. En approchant d'Autun, on trouve au contraire sur le Granite beaucoup de Grès houillers, et les terrains d'Arkose et de Calcaire à Gryphées ne se montrent plus qu'en petits ilots épars.

Plus au midi, le long du canal du centre et dans le Charollais, on passe fréquemment du terrain primordial à la formation houillère, ou à la formation d'Arkose et de Calcaires, mais toujours immédiatement à l'une ou à l'autre. Dans certaines localités, la formation houillère renferme des couches dont la matière composante, considérée comme *roche*, doit être rapportée à l'*Arkose*; mais je n'ai pu parvenir à trouver de points de contact certains, entre le *terrain d'Arkose* et le *terrain houiller*. Quelquefois le premier couronne les sommets des montagnes dont le second couvre les pentes : tel est le cas que présentent les environs de Resille et d'Epinac, près d'Autun. Ailleurs, comme aux environs de Blanzy, le terrain houiller se montre sur l'un des côtés de la vallée, et de l'autre côté l'Arkose recouvre seule les roches primordiales. Ailleurs encore, comme à Saint-Berain et à Saint-Léger, du même côté de la vallée, une formation houillère et un terrain de Marnes et de gypse appartenant à la série qui suit le terrain d'Arkose se présentent, chacun avec un assez grand développement, et à côté l'un de l'autre, sans qu'on ait pu jusqu'à présent reconnaître de superposition de l'un à l'autre. Ici cependant la disposition générale de la stratification des deux terrains, et l'observation qui a été faite de petits filons gypseux dans le terrain houiller, semblent bien indiquer que celui-ci est antérieur au premier. Une in-

duction semblable peut être tirée de l'observation des diverses roches arénacées qu'on rencontre entre Autun et Nolay, surtout près de Curgy; et d'ailleurs les opinions générales, relativement à l'âge de chacun de ces terrains, viennent à l'appui de cette conclusion. Mais le manque de preuves directes à cet égard, est une circonstance singulière qui doit faire conserver quelques doutes, surtout si on la rapproche des phénomènes remarquables que présente la superposition de l'Arkose au Granite, des idées de formation ignée et presque contemporaine à celle du Granite, auxquelles l'observation de ces phénomènes conduit involontairement, et des idées du même genre, sur la formation du Gypse, émises depuis peu par un géologue célèbre.

J'ai reconnu la superposition de l'Arkose au Porphyre, avec des circonstances tout-à-fait semblables à celles que présente la superposition de l'Arkose au Granite. De même que dans ce dernier cas, les parties supérieures du porphyre se désaggrégent peu à peu, et constituent enfin une véritable sorte d'*Arène* porphyrique. Cette Arène passe insensiblement à une *Arkose* granitoïde friable, recouverte par une Arkose semi-cristalline dure (ou un *Mimophyre* quartzeux), auquel l'Arkose tendre se retrouve mélangée en veinules ou en petits amas; le tout contenant du spath pesant et de la galène, et passant, dans ses parties supérieures, à une roche jaspoïde jaunâtre qui passe elle-même insensiblement à l'Argile marneuse jaune du terrain qui la recouvre. Tels sont les faits qu'on peut observer à Baye, dans la tranchée du biez de partage du canal du Nivernais. Intéressans sous le point de vue scientifique, leur reconnaissance a eu, dans cette

localité, un autre genre d'intérêt, et la confirmation d'un fait géognostique a contribué à faire vaincre les difficultés que la nature des terrains marneux de Baye oppose aux travaux de la percée souterraine du canal.

Lorsque le terrain primordial est formé de roches feuilletées, Gneiss ou Stéaschiste, les circonstances de la superposition paraissent être fort différentes. On ne voit point de passage apparent d'une roche à l'autre; on ne voit plus qu'une Arkose tout-à-fait *arénacée*, qui recouvre le terrain inférieur, soit avec une allure à-peu-près parallèle, comme à Chessy, soit au contraire en stratification transgressive, comme je l'ai observé à Resille près d'Épinac, et au Bois-Franc près de Blanzy. Dans ce dernier cas, les parties supérieures des couches de Gneiss sont à la vérité désaggrégées et altérées, comme le sont ailleurs les parties supérieures du Granite et du Porphyre; cette désaggrégation, à son période extrême, produit une sorte d'Argile jaune, micacée, assez analogue à l'*Arène*, et dans laquelle on observe encore les indices de la stratification du gneiss. Mais sur les tranches de ces couches fortement inclinées, l'Arkose arénacée repose en couches horizontales.

La constance que présente la succession des divers terrains calcaires superposés à l'Arkose, me paraît un fait également important. Cette constance est générale, et les apparences contraires qui se montrent quelquefois, sont reconnues pour n'être que des apparences, quand on les observe avec soin.

Auprès de Château-Neuf, des rochers granitiques bordent les deux rives du Sornin. Sur la rive gauche, le Granite est recouvert par des Arkoses semi-cristallines,

à pâte calcaire, signalées il y a vingt-cinq ans par M. de Drée, et décrites en 1815 par M. Cordier. Mais sur la rive droite, où le terrain primordial cesse bientôt, on exploite, auprès du moulin de Papillon, des couches d'Arkose arénacée, de Marnes et de Lumachelle. A peu de distance de là, sur la hauteur, sont exploitées de grandes et belles carrières de Calcaire à Entroques. On m'assurait que le Calcaire à Gryphées, bien connu dans toute la Bourgogne sous le nom de *pierre bise* ou *pierre bleue*, manquait dans cette localité; mais en montant de l'une à l'autre carrière, j'ai cherché et trouvé et la *Gryphée arquée*, et le Calcaire d'un gris foncé qui la renferme, et les nombreuses Bélemnites des marnes qui recouvrent ce Calcaire à Gryphées.

Un exemple plus remarquable encore de cette constance, m'a frappé auprès de Limonest, à trois lieues au nord de Lyon. Dans le village même de Limonest, l'Arkose arénacée est superposée au Granite, et plonge vers l'est dans la montagne. En tournant cette montagne, sur la pente d'une vallée profonde qui conduit au château de la Barollière, on trouve bientôt des escarpemens de Calcaire à Gryphées, superposé à l'Arkose, en couches plongeant à l'est et présentant leurs tranches inférieures sur le flanc d'un vallon latéral, où elles sont exploitées dans de grandes carrières; de l'autre côté du même vallon, et presque en face de ces escarpemens de Calcaire à Gryphées, se montrent d'autres escarpemens formés de Calcaire à Entroques, en couches plongeant dans la montagne qui continue de s'élever. Mais derrière le château, et à quelques pas seulement du Calcaire à Entroques, le Granite reparait en rochers

à peine saillans hors de terre. Étonné de rencontrer ce qui semblait indiquer une superposition immédiate du Calcaire à Entroques au Granite, j'ai examiné le sol autour des roches, et j'y ai retrouvé, en couches très-minces, et l'Arkose, et le Calcaire à Gryphées, et même les marnes de la seconde formation marneuse. Ainsi, la constance de la nature se manifeste, même dans une localité où il semblerait que, faute d'espace, l'ordre des formations devrait être interverti, et à plus de cinquante lieues de distance des contrées où cet ordre des formations a été observé d'abord.

Les circonstances de cette localité sont également remarquables sous un autre rappport. L'apparition du Granite à la surface du sol, entre les deux escarpemens calcaires, à l'entrée d'un vallon singulier qui semble le produit de la rupture des couches qui l'encaissent, rappèle les phénomènes sur lesquels j'ai appelé l'attention dans mon premier mémoire, relativement à la disposition des calcaires secondaires autour des noyaux de terrains cristallins, et les idées huttoniennes avec lesquelles il peut sembler si facile d'expliquer cette disposition.

A Chessy, la série des formations du nord de la Bourgogne se représente avec un développement qui la rend d'autant plus intéressante, que le gîte important de Cuivre carbonaté qu'on y exploite fait partie du terrain d'Arkose, et que le terrain de Marnes et Lumachelle est remplacé par un ensemble de couches calcaires de couleur claire, très-différentes de tout ce que j'ai vu ailleurs.

La teneur métallique de la formation arkosienne, si

frappante à Chessy dans l'*Arkose arénacée*, comme à Chitry-la-Mine dans l'*Arkose semi-cristalline*, a été également constatée dans un assez grand nombre d'autres localités. Dans le Charollais et le Beaujolais, le minerai de plomb argentifère s'y rencontre fréquemment, et le minerai pénètre souvent jusque dans le Calcaire à Gryphées. Des circonstances semblables se présentent sur beaucoup de points du département de la Nièvre, et il me paraît de plus en plus probable qu'une partie au moins des gites métallifères connus autour du groupe granitique du centre de la France, appartient au terrain d'Arkose. Je crois pouvoir appliquer le même rapprochement aux gites de Manganèse de Romanèche, près de Mâcon. Enfin, des dépôts de Fer oxidé hydraté, situés dans diverses localités de la Bourgogne *au-dessous* du Calcaire à Gryphées, présentent le développement intéressant d'un fait dont j'avais signalé deux indices (à Toutry et à Thoste), et paraissent déterminer, comme appartenant à la formation arkosienne, des gites de minerais de fer qu'on avait peut-être confondus jusqu'à présent avec les minerais des terrains jurassiques.

Les relations des terrains de la formation de l'Arkose avec les Terrains jurassiques qui leur sont superposés, m'ont offert la même constance; et plusieurs faits remarquables, tout en me montrant des circonstances nouvelles, ont confirmé encore sur ce point la généralité de mes observations précédentes.

La chaîne primordiale qui, courant du nord au sud, sépare le Charollais du Mâconnais, présente vers l'est une pente plus escarpée que sur le versant opposé. En sortant de la chaîne sur la route de la Clayte à Mâcon

et descendant rapidement cette pente orientale, on a devant soi d'autres montagnes formées de terrains jurassiques, qui présentent aussi une pente rapide en face de la chaîne primordiale, et montrent de ce côté les tranches de leurs couches relevées vers les terrains anciens, tandis que leur autre pente s'abaisse lentement dans le sens du plan des couches, vers la vallée de la Saône. On est frappé de l'écartement de ces deux chaînes escarpées en regard l'une de l'autre; écartement qui paraît bien n'avoir pu être produit que par une cause violente, et qui m'a rappelé les faits que j'avais déjà observés sur la disposition des Calcaires jurassiques par rapport aux noyaux de Granite. Mais, en arrivant au pied de la montagne près de Pierreclaud, on trouve, comme de l'autre côté de la chaîne, l'Arkose appuyé sur le Porphyre, puis les Marnes et le Calcaire à Gryphées et le tout à *niveau décroissant*, s'enfonçant sous le sol au-dessus duquel s'élèvent un peu plus loin la seconde formation marneuse et les calcaires blancs. Ainsi, ces phénomènes de séparation violente et de relèvement des tranches des couches, n'ont eu lieu que pour les terrains supérieures au Calcaire à Gryphées; tandis que ce Calcaire, les Marnes et les Arkoses qui sont restés sur la pente primordiale, semblent avoir eu, en quelque sorte, plus de liaison avec les terrains cristallins qu'avec les terrains jurassiques, circonstance que j'avais remarquée sous une autre forme dans les plateaux de l'Auxois et qui me paraît venir à l'appui de l'opinion, qu'on ne doit pas réunir tout ce que les géologues anglais réunissent sous le nom de *Lias;* mais qu'on doit regarder comme deux formations distinctes, d'une part le Calcaire à Gryphées

réuni aux terrains situés au-dessous de lui, et d'autre part les Marnes jurassiques et les Calcaires blancs qui les recouvrent.

L'étude détaillée de la montagne de Pouilly en Auxois, par M. l'ingénieur Lacordaire, a fait reconnaître au pied des buttes de *Calcaire blanc-jaunâtre marneux*, qui s'élèvent sur les plateaux de *Calcaire à Entroques*, des couches de *Marnes bleuâtres* dont je n'avais pas déterminé la place d'une manière positive. Peut-être doit-on considérer ces marnes comme représentant, en quelques sorte par extrait, les couches marneuses du *second étage*, signalé par M. Charbaut dans le Jura, étage auquel appartiendrait alors en Bourgogne, les trois Calcaires blancs supérieurs; le Calcaire à Entroques formant, dans cette supposition, le sommet du *premier étage*, comme il forme, en effet, le sol de beaucoup de plateaux élevés. L'étude comparée des fossiles donnera les moyens de reconnaître le degré de justesse de ce rapprochement.

J'ai retrouvé le Calcaire à Entroques en place, à côté des rochers basaltiques des tertres du Drevin, dont les pentes présentent d'ailleurs la succession des terrains de la série arkosienne, depuis le Granite qui constitue le fond des vallées jusqu'au Calcaire à Gryphées qui forme le sol du plateau sur lequel s'élèvent les deux buttes basaltiques; et ainsi, cette localité singulière par l'apparition de produits trappéens d'anciens volcans, au milieu d'une contrée qui n'en montre d'ailleurs aucun vestige, présente, par sa singularité même, un témoignage plus frappant de la constance de composition de la série des terrains qui accompagnent l'Arkose.

Tels sont les principaux faits développés dans le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ; ils me paraissent justifier d'une manière suffisante, les conclusions énoncées au commencement de cet extrait, et pouvoir contribuer à attirer l'attention des naturalistes sur une formation intéressante sous le rapport géologique comme sous le point de vue de sa richesse en minéraux utiles.

Dans une seconde notice, j'exposerai quelques détails sur les circonstances géognostiques qui accompagnent les gîtes métallifères de Romanèches et de Chessy.

Dans la séance du 18 juin 1827, l'Académie des Sciences, sur le rapport de ses commissaires (MM. Cuvier et Brochant de Villiers), a accueilli favorablement le Mémoire de M. de Bonnard, et arrêté qu'il serait imprimé dans la collection des Mémoires des savans étrangers.

NOTE *sur une espèce nouvelle d'*Haliotis *à l'état fossile ;*

Par M. MARCEL DE SERRES.

(Lue à la Société d'Histoire naturelle de Montpellier le 15 février 1827.)

Parmi les corps organisés fossiles, ceux qui appartiennent aux Mollusques Testacés, semblent à-la-fois les plus généralement répandus, comme les plus persistans : aussi servent-ils principalement à caractériser

les formations, et par suite à les faire rapprocher ou séparer suivant que l'on y rencontre des espèces identiques ou différentes. Mais, de même que l'on cherche à s'assurer par une comparaison exacte, si les Fossiles sont ou non semblables aux espèces vivantes, il est également utile de reconnaître si tous ou certains des différens genres de Testacés vivans existent ou non à l'état fossile.

Il paraîtrait, du moins dans l'état actuel de la conchyliologie souterraine, qu'à mesure que l'on recueille des Testacés fossiles, on retrouve, d'une part, peu à peu les genres qui existent encore à l'état vivant, tandis que de l'autre on en découvre un certain nombre, qui ne paraissent plus avoir de représentans sur la terre, soit qu'ils aient complètement cessé d'exister, soit que leurs analogues occupent la profondeur des mers ou habitent des parages peu fréquentés. Ces faits semblent prouver combien il faut être reservé pour admettre qu'un genre de Testacé actuellement vivant n'a point de représentant parmi les fossiles, surtout lorsque ce genre est très-répandu et fort nombreux en espèces. Les espèces qui composent les genres vivans, peuvent bien ne pas être les mêmes que les espèces fossiles; mais le type d'organisation sur lequel le genre a été fondé existe toujours, quoique les espèces qui le constituent dans la nature détruite et vivante ne soient pas les mêmes.

En faisant le relevé des genres des Mollusques et des Cirrhipèdes qui ont quelques vestiges de coquilles ou qui offrent quelque corps solide, soit intérieur, soit extérieur qui en tienne lieu, on trouve que dans l'état actuel de la conchyliologie, le plus grand nombre de ces

genres a déjà été observé à l'état fossile et à l'état vivant (1). En effet, sur deux cent quatre-vingt-treis genres qui ont quelque sorte de têt, cent soixante-cinq se montrent en même temps dans la nature vivante et détruite, c'est-à-dire les $\frac{3}{5}$ de la totalité des genres connus. Les autres sont distribués de manière que soixante-un genres n'ont pas encore été trouvés à l'état fossile, tandis qu'il en est cinquante-sept que l'on n'a point aperçu parmi les genres actuellement vivans. Ainsi un certain nombre de genres semblent totalement perdus, tandis qu'un plus grand nombre paraît n'avoir point de représentans parmi les espèces détruites.

Mais parmi les soixante-un genres de Mollusques ou de Cirrhipèdes trouvés seulement à l'état vivant, il y en a au moins dix-huit qui n'ont pu passer à l'état fossile. Ces genres n'offrent guère de vestiges de coquille, ils offrent à peine quelques lames cornées intérieures, sorte d'ébauche ou de rudiment de têt, et qui, composée en grande partie de substances molles, n'a pas pu par suite de cette structure se pétrifier comme les vraies coquilles. Parmi ces genres sans têt solides, on peut citer les *Octopus*, les *Loligo*, les *Nodosaria*, les *Hyalæa*, les *Cymbulia*, les *Limacina*, les *Pleurobranchus*, les *Laplysia*, les *Dolabella*, les *Limax*, les *Parmacella*, les *Vitrina*, les *Carinaria*, les *Cineras*, les *Otion*, les *Acasta*, les *Creusia* et les *Pyrgoma*.

Il ne nous resterait donc que soixante-un genres de

(1) Nous n'avons admis, dans le relevé général des genres de Mollusques et de Cirrhipèdes qui ont quelque vestige de têt, que ceux qui sont fondés sur des caractères tranchés.

Mollusques testacés à trouver à l'état fossile, et si l'on juge par la masse de genres que l'on a reconnu parmi les espèces détruites depuis le peu de temps que l'on s'occupe de cette recherche, nous devons espérer que ce nombre sera bientôt diminué. Quoiqu'il en soit, il paraît que le nombre des genres trouvés jusqu'à présent uniquement à l'état fossile ou à l'état vivant, est à-peu-près le même; tandis que le nombre des genres observés dans les deux états, est environ trois fois plus considérable que celui des autres genres uniquement aperçus dans la nature vivante ou détruite. En effet, les genres fossiles et vivans sont entre eux, : : 57 : 61, c'est-à-dire en nombre à-peu-près égal, tandis que les genres trouvés dans les deux états sont aux premiers : : 165 : 57 ou à 61, rapport assez rapproché de 3 : 1. Ce rapport est tellement supérieur au premier, que nous devons espérer de rencontrer la plupart des genres actuellement vivans à l'état fossile; mais l'inverse n'est pas également probable, et les faits généralement connus paraissent annoncer que par suite des révolutions du globe, certaines espèces ont été détruites pour toujours.

Le nombre des genres vivans n'est point cependant en excès sur les fossiles, comme semblent l'annoncer les nombres 61 et 57, puisqu'il faut en retrancher les dix-huit qui, n'ayant pas pu passer à l'état fossile, font qu'en réalité, quarante-trois genres seulement sont à retrouver dans ce dernier état; ainsi, d'après cette observation, il existerait plus de genres perdus que de genres vivans à rencontrer parmi les fossiles. Les nombres quarante-trois et cinquante-sept exprimant le

rapport qui existe entre eux, il en résulte que les genres fossiles sont en excès sur les genres vivans d'un quart en sus, mais en est-il de même des espèces? C'est ce que nous ne pouvons décider, faute d'observations précises. Ces observations offrent, du reste, de plus grandes difficultés; car il est plus difficile de s'assurer de l'identité d'une espèce vivante avec une fossile, qu'il ne l'est de reconnaître l'identité des genres. Le rapprochement que nous venons de faire, annonce cependant que le nombre de formes diverses était plus grand relativement aux Cirrhipédes et aux Mollusques, dans les temps d'autrefois, que dans les temps actuels, puisqu'il y a plus de genres perdus, c'est-à-dire une plus grande diversité d'organisation dans les êtres détruits, que dans ceux qui vivent encore, et dont il ne paraît pas exister de représentans parmi les premiers. Il serait curieux de faire le même rapprochement pour les autres classes d'animaux, à cause de l'intérêt que présente cette comparaison. Les géologues placés auprès des grandes collections, le feront avec les détails que notre position ne nous permet pas de lui donner.

Observons enfin que cinquante-sept genres tout-à-fait perdus, font supposer un bien plus grand nombre de formes diverses parmi les fossiles; car les types de genres que l'on ne peut saisir faute d'objets assez bien conservés pour le faire avec certitude, sont bien nombreux parmi les races qui ont disparu pour toujours de la surface de la terre.

La découverte à l'état fossile d'un genre de testacé très-répandu dans la nature vivante, n'est donc pas sans intérêt pour la zoologie comme pour la géognosie, sur-

tout lorsque ce genre habite dans presque toutes les mers. (1) Cette découverte lie de plus en plus les nouvelles et les antiques races des animaux, et prouve que si les espèces ne se sont pas toutes conservées, les principaux types d'organisation qui sont communs à un certain nombre d'entre elles, ont long-temps persisté et ont empreint de leurs caractères les espèces détruites comme les vivantes. C'est principalement dans les formations les plus récentes qu'il faut chercher les analogues des genres actuellement vivans, par suite de cette loi qui paraît assez générale, que les débris des corps organisés sont d'autant plus semblables aux espèces actuelles, qu'ils sont enfouis dans des couches plus récentes de la terre, et d'autant plus différens, qu'ils se montrent dans des couches plus anciennes.

Le genre *Haliotis* se compose, comme on le sait, d'un assez grand nombre d'espèces vivantes, puisque les auteurs les plus récens, tels que MM. Lamarck, Defrance et Blainville, en comptent jusqu'à quinze de bien déterminées. Mais ce que les espèces de ce genre présentent de remarquable, c'est qu'elles sont extrêmement répandues, habitant presque toutes les mers, et fréquentant presque tous les rivages. En effet, l'on en rencontre non-seulement dans la Méditerranée sur les côtes de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique, mais en-

(1) Nous ferons remarquer que si les terrains marins supérieurs des environs de Montpellier nous ont offert un genre marin, celui des *Haliotis*, encore inaperçu parmi les fossiles, les terrains d'eau douce supérieurs de nos environs nous ont présenté la même particularité pour les genres terrestres, dans les *Testacelles* que nous avons reconnues dans les formations d'eau douce de Sète et de Castelnau.

core dans presque toutes les mers du nouveau comme de l'ancien hémisphère, vivant dans les mers australes et des Indes, comme dans celles du nord et dans le grand Océan, prenant enfin leur plus grand développement presque aux extrémités des deux hémisphères, c'est-à-dire, sur les côtes de la Nouvelle-Hollande, et sur celles de la Nouvelle-Zélande. Les espèces de ce genre peuvent supporter des températures tellement différentes, que l'*Haliotis tuberculata* qui vit à la fois sur les côtes de l'Océan et de la Méditerranée, se propage d'une part sur tout le littoral jusqu'au Sénégal; et de l'autre, jusque dans les mers du nord comme dans tout l'Océan atlantique. Les *Haliotis* ont encore cela de particulier, de se propager avec une assez grande promptitude et la plus grande extension. Aussi, les individus des diverses espèces, sont-ils généralement fort nombreux dans les lieux ou on les rencontre. Des-lors, l'on conçoit combien il serait étonnant qu'un genre dont les espèces sont aussi nombreuses et aussi universellement répandues, n'eût pas laissé la moindre trace de son antique existence. Cependant les zoologistes les plus exercés n'ont pas admis le genre *Haliotis* parmi ceux qui ont passé à l'état fossile. Brocchi observe en effet, que le catalogue qu'il donne des testacés univalves fossiles, comprend tous les genres de Linnæus, à l'exception du genre *Haliotis* qu'il n'a jamais vu à l'état fossile. Il pense même que l'une de celles décrites par Schroeter est une véritable *Stomacia* et non une *Haliotis*, n'ayant point à son bord gauche les trous qui caractérisent le dernier de ces genres (1).

(1) *Conch. fossil. sub-appennina*, tom. II, p. 458.

Il parait que cette espèce de Schroeter a été reproduite par M. Bosc, dans le troisième volume de son *Histoire naturelle des Coquilles* (page 249), sous le nom d'*Haliotis plicata*, d'autant qu'il cite la figure publiée par Schroeter.

Mais aucun des conchyologistes qui ont écrit après M. Bosc, n'ont admis cette *Haliotis plicata*, et aucun d'entre eux ne paraît non plus s'être arrêté à ce qu'il avance au sujet de la fréquence de ce genre à l'état fossile, soit en France, soit en Italie; du moins M. Defrance ne cite point d'*Haliotis* fossile dans son tableau des corps organisés, quoiqu'il en compte jusqu'à quinze espèces vivantes. M. de Blainville observe également, dans son excellent *Manuel de Malacologie*, que l'on n'en connaît point à l'état fossile (1). Cette opinion a été adoptée par les auteurs du *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, qui, dans leur huitième volume publié en septembre 1825, font remarquer que l'on n'a point encore trouvé d'*Haliotis* fossile, même dans les terrains les plus modernes, comme ceux du Plaisantin, ou le crag d'Angleterre (2).

Ainsi, dans l'état actuel de la science, l'on suppose que le genre *Haliotis* si répandu et si nombreux dans la nature vivante, ne se montre nulle part à l'état fossile. Cependant nous en avions signalé l'existence depuis long-temps dans notre Essai pour servir à l'Histoire des animaux du midi de la France; mais comme nous n'avons point donné la description de l'espèce que nous

(1) *Manuel de Malacologie*, p. 502.

(1) *Dictionnaire classique d'Hist. nat.*, tom. VIII, p. 20.

avions rencontrée dans les assises les plus supérieures du calcaire moëllon ou de Montpellier, cette annonce semble avoir échappé aux divers naturalistes qui ont écrit après nous. Pour réparer cette omission, nous donnerons une description détaillée de cette Haliotide fossile, afin que l'on puisse juger si c'est avec fondement que nous en avons admis l'existence. Nous ajouterons que M. Hæninghaus, dont les connaissances en conchyologie ont été appréciées par les plus habiles zoologistes de Paris et qui a vu nos échantillons, a pensé qu'ils devaient lever tous les doutes que l'on pourrait se former sur l'existence du genre *Haliotis* à l'état fossile.

L'espèce d'*Haliotis* que nous avons trouvée dans le moëllon de Montpellier, semble plus voisine de l'*Haliotis tuberculata* que de toute autre espèce vivante. Comme celle-ci, elle est déprimée, striée longitudinalement avec des plis transverses. La spire est légèrement proéminente; son extrémité paraît seulement placée un peu plus bas que dans l'espèce vivante; elle est aussi moins contournée. Il serait possible pourtant, que cette différence tint à une sorte de compression qu'aurait éprouvé l'extrémité de la spire. Le bord gauche de notre *Haliotis* est épais comme celui de l'*Haliotis tuberculata*; son disque est également canaliculé profondément au-dessus des trous, comme dans l'espèce vivante que nous venons de citer. Les dimensions des deux espèces sont à-peu-près les mêmes, en les comparant dans de jeunes individus; car notre fossile n'avait pas encore atteint tout son développement, puisque le dernier des trous que l'on voit vers le bord gauche n'é-

tait pas encore terminé, n'étant formé qu'à demi et réduit à une simple échancrure.

L'on peut caractériser notre espèce par la phrase suivante.

H. testa ovato-oblonga, in medio depressiuscula, profundè versùs marginem anticum canaliculata; longitudinaliter striata, sulcis exiguis, vix remotis; transverse plicata, plicis inæqualibus, remotiùsculis post spiram, margine sinistro elevato; tribus foraminibus, externis in tubos paululum elongatos productis, aliis simplicibus; spirá prominulá basi, sub acutá infernèque positá.

Statura faciesque Haliotis tuberculatæ, sed spira magis exserta et prominula.

L'on juge aisément d'après notre phrase caractéristique, que notre *Haliotis* fossile tout en se rapprochant beaucoup plus de l'*Haliotis tuberculata*, que de toute autre espèce, en diffère cependant assez par certains caractères. En effet, notre fossile est plus profondément caniculé au-dessous du bord gauche que l'espèce vivante dont il se rapproche le plus. Les trous que l'on y voit se prolongent extérieurement beaucoup plus, paraissant comme se terminer en tubes courts et élargis. Les plis transverses sont au contraire moins sensibles dans notre fossile, et moins larges que dans l'espèce vivante, tandis que la spire est plus proéminente et placée plus bas. Elle paraît en quelque sorte détachée du corps de la coquille, caractère que nous n'avons point reconnu dans les différentes espèces d'*Haliotis* vivantes que nous avons eu l'occasion d'observer ; mais

ceci tient probablement à ce que la matière calcaire qui a remplacé le têt n'a pas suivi exactement les contours du bord gauche, ce que nous avons indiqué par des points dans notre figure.

D'après ces différens caractères, notre *Haliotis* fossile doit être considéré comme une espèce distincte des espèces de ce genre connues à l'état vivant, et par conséquent comme nouvelle, puisque jusqu'à présent, on a cru que ce genre n'avait point de représentant parmi les fossiles. Ainsi, nous proposerons le nom d'*Haliotis Philberti* pour la désigner; et cela en l'honneur de M. Philbert, jeune naturaliste de nos contrées, qui s'occupe avec zèle et succès de conchyliologie.

Nous finirons en observant que l'*Haliotis Philberti* que nous venons de décrire, a perdu tout-à-fait son têt, et que ce qui en reste, n'est pas, comme on pourrait le supposer, un simple moule intérieur. En effet, il paraît qu'à mesure que la coquille s'est désaggrégée, le calcaire qui l'enveloppait s'est substituée d'une manière si parfaite aux molécules organiques qui se décomposaient, qu'il en représente exactement la forme. L'imitation a été ici d'autant plus parfaite, qu'elle a eu lieu dans une petite cavité qui s'était opérée au milieu de la masse du calcaire moëllon ou était logée notre coquille. Du reste, nous préparons un travail spécial sur le mode de substitution des molécules inorganiques qui prennent la place des molécules organiques; ayant observé que cette substitution s'opère de nos jours, et que les coquilles de notre époque se transforment souvent en spath calcaire, comme celle des anciens temps, qui ont passé à l'état fossile.

En nous résumant, il nous paraît établi que le genre *Haliotis* existe à l'état fossile comme à l'état vivant, et qu'il peut servir à caractériser les terrains de sédiment supérieur, et qu'en particulier l'*Haliotis Philberti* signale les assises supérieures du calcaire *moëllon* ou de *Montpellier*.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XLV.

Fig. 1. Moule ou pseudo-morphose du têt de l'*Haliotis Philberti*, représenté par sa face externe. La ligne ponctuée que l'on voit au bord gauche indique la forme qu'aurait eue la coquille fossile si la matière calcaire avait rempli exactement l'espace laissé vide par la décomposition du têt; les lignes ponctuées vers le bord droit indiquent la grandeur qu'aurait eue le moule de l'*Haliotis Philberti*, s'il n'avait pas été brisé par les ouvriers. Les parties brisées et réunies ont donné la forme que présente notre coquille restaurée.

DESCRIPTION *de deux genres nouveaux* (Cuvieria *et* Euribia) *appartenant à la classe des Ptéropodes;*

Par M. RANG.

Officier au corps royal de la Marine, Membre correspondant de la Société d'Histoire naturelle de Paris.

(Lue à la Société d'Histoire naturelle le 13 juillet 1827.)

La classe des Ptéropodes, établie par M. Cuvier, adoptée par le plus grand nombre des naturalistes qui ont écrits après lui, est une de ces conceptions heureuses qui naissent d'une profonde étude de la nature et dont on saisit facilement la valeur.

Placée entre les Céphalopodes et les Gastéropodes, la classe des Ptéropodes qui, comme ceux-ci, est basée en partie sur les caractères des organes locomoteurs, leur est nécessaire à tous deux; elle les lie par des rapports évidens, et la ligne de démarcation semblerait très-grande, si elle n'était pas là pour en aplanir le passage.

Depuis la publication des Mémoires anatomiques de M. Cuvier sur le Clio, l'Hyale et le Pneumoderme, l'attention des naturalistes s'est peu portée sur les Ptéropodes; nous devons cependant en excepter le travail de M. de Blainville, dont les recherches sur l'Hyale ont ajouté de si précieux détails à ceux déjà recueillis par le premier de ces savans. L'oubli dans lequel on semble avoir abandonné cette classe intéressante, vient sans doute du peu d'aliment qu'elle a fourni jusqu'ici à l'observation des naturalistes. Les Ptéropodes, qui ne forment encore que six ou sept genres, et qui peut-être sont aussi nombreux que les Gastéropodes, habitent presque tous les hautes mers où leur petitesse et leur transparence les soustrait facilement aux regards; voilà pourquoi ils sont en apparence si rares. Nous avons cependant remarqué que dans certaines circonstances, telles que les calmes et le moment du coucher du soleil, la mer en était couverte d'innombrables quantités, sans que pour cela il fût possible de les distinguer.

Les premiers Ptéropodes connus sont dus au hasard, mais nous ne doutons pas que les voyageurs qui se livreront spécialement à leur recherche ne parviennent à en augmenter considérablement le nombre. MM. Quoy et Gaimard, Lesson et Garnot, en ont rapporté plusieurs de leurs voyages autour du monde; M. Alcide d'Orbigny, qui parcourt actuellement l'Amérique méridionale, annonce en avoir également reconnu de nouveaux; et nous-mêmes, dans un voyage récent où nous n'avons pu que rarement nous attacher à leur recherche, nous avons découvert plusieurs espèces nouvelles et trois genres inédits; nous consacrerons ce Mémoire à décrire deux de ces genres qui nous ont paru très-remarquable.

Le premier, que nous avons facilement observé dans l'état de vie, nous a fourni depuis quelques détails ana-

tomiques; de deux individus que nous avons rapportés, l'un a été déposé dans le cabinet du Jardin des plantes, et le second a servi à nos recherches. Trop peu confiants dans nos moyens, et craignant de ne pas tirer de cet individu unique et très-petit tous les faits qu'on pouvait en espérer, nous avons prié un naturaliste de nos amis, auquel la science doit de précieuses observations anatomiques, de vouloir bien nous aider de ses lumières et de son expérience. Les recherches que M. Audouin et nous avons faites sur ce mollusque, nous ont paru suffisantes pour établir avec cette espèce un nouveau genre, et pour fixer la place qu'il doit occuper.

Le second de ces Ptéropodes nous est beaucoup moins connu; nous ne l'avons observé qu'en mer, où sa petitesse, sa fragilité, et l'état de décomposition dans lequel il est promptement tombé, ne nous ont pas permis d'étendre bien loin nos observations; nous le ferons cependant connaître, afin de fixer à son sujet l'attention des naturalistes voyageurs.

PREMIER GENRE.

CUVIERIE, *Cuvieria* (1).

Animal allongé, formé de deux parties distinctes, l'antérieure comprenant la tête, les deux nageoires, et un lobe intermédiaire, et la postérieure toujours enveloppée d'un test renfermant toute la masse allongée des viscères; les branchies extérieures, situées à la partie ventrale, à la base du lobe intermédiaire; la bouche munie de pièces dentiformes propres à la mastication.

Coquille en forme d'étui cylindrique, un peu aplatie près de son ouverture qui est grande, cordiforme, et dont les bords sont tranchans; arrondie postérieurement où elle porte une cavité opposée à celle qu'occupe le Mollusque.

(1) Péron et Lesueur avaient établi, sous le nom de *Cuvieria*, un petit genre de la famille des Méduses; mais ce genre n'a pas été adopté :

Espèce unique.

Cuvieria columnella Nob.

L'animal, de couleur pâle, a deux grandes nageoires oblongues, teintes en avant ainsi que le lobe intermédiaire, de jaune doré; la bouche est de même couleur; les viscères sont rouges et verts, et paraissent à travers la transparence de la coquille. Les branchies formées par deux corps allongés, ondulés et fixés sur un même pédicule, sont pâles et bordées de jaune doré; elles se portent particulièrement au côté droit.

La coquille solide, vitrée, brillante et polie, est renflée un peu en arrière de son milieu; le prolongement postérieur de ses parois est extrêmement mince et fragile, et la partie qui correspond à la face dorsale est un peu plus longue que l'autre.

Nous l'avons rencontrée dans la mer des Indes, et depuis lors un individu qui n'en diffère que par un peu plus de renflement dans le milieu, a été trouvé dans la mer du sud, par M. Busseuil, chirurgien major de la frégate la *Thétis*.

Cette coquille n'a que 0, 011 de longueur.

La disposition des nageoires et du lobe intermédiaire, est la même que dans tous les Mollusques qui font partie de la famille des Hyales, et c'est également dans l'enfoncement formé au milieu de ces organes locomoteurs que se trouve la bouche, reconnaissable à sa coloration et à sa forme triangulaire.

Outre la coquille, l'animal est encore revêtu d'une enveloppe membraneuse, transparente, et abondamment pourvue de muscles; cette enveloppe, lorsqu'on la

on l'a réuni avec raison à celui des Equorées. M. Rang a donc pu, sans trop s'écarter des principes de nomenclature admis généralement, employer cette dénomination, dont on s'est déjà servi en botanique. (R.)

fend dans sa longueur, met à découvert tous les viscères recouverts d'un vaste péritoine.

Jusqu'ici nous ne connaissions pas dans les Ptéropodes de branchies disposées comme elles le sont dans notre genre; ce sont deux organes égaux, contournés de diverses manières, amincis sur un de leurs bords, ondulés et fixés sur un même pédicule, non par leur extrémité, mais par un point distant de l'une des extrémités d'un cinquième au plus de la longueur totale. Ces branchies, ainsi attachées dans la ligne médiane à la partie ventrale du Mollusque et tout près du lobe intermédiaire, offrent une vaste surface au contact de l'élément ambiant; elles sont de couleur pâle et bordées d'une légère teinte de jaune doré. D'après leur forme et leur position, on conçoit qu'elles peuvent, lorsque l'animal est développé hors de son test, sortir indifféremment par le côté droit ou par le côté gauche, avec cette condition seulement, que toutes deux ne portent pas la même longueur hors de la coquille; car si les branchies sortent par le côté gauche, celle qui est à droite du pédicule aura plus de longueur à parcourir que celle qui est à gauche et *vice versâ*. Nous avons remarqués sur les individus vivans que nous avons eus sous les yeux, que c'est ordinairement par le côté droit que s'échappent les branchies de ce Mollusque.

La coquille qui lui sert de refuge est une des plus grandes et la plus solide de la classe des Ptéropodes; elle est cylindrique, allongée, à parois minces, unies, parfaitement diaphane et incolore. A son extrémite supérieure se trouve l'ouverture, qui est oblique, à bords tranchans et demi-circulaire ou cordiforme, à cause d'un léger aplatissement qui se trouve à cette partie, elle correspond à la face ventrale de l'animal. Vers les deux tiers de la longueur, à partir de l'ouverture, la coquille se renfle un peu, puis se rétrécit graduellement jusqu'à l'extrémité postérieure. Mais ce qu'il y a de plus remarquable et ce qui est jusqu'ici sans exemple, c'est que cette extrémité postérieure porte une cavité assez profonde, opposée à la grande cavité avec laquelle elle n'a point de communication, et formée sur la surface

convexe et arrondie de celle-ci, par le prolongement des parois amincies du test. Cette partie est beaucoup plus fragile que tout le reste; aussi était-elle plus ou moins endommagée dans quelques-uns des individus que nous avons eus.

Un fait assez singulier, c'est que ces animaux, parvenus à l'état adulte, sont exactement de la même longueur; pour nous en assurer, nous avons non-seulement comparé ensemble tous les exemplaires de la mer des Indes que nous possédions, mais nous avons encore comparé ceux-ci avec celui que nous avons reçu de la mer du sud.

Le système musculaire des Cuviéries paraît très-compliqué; on y remarque surtout plusieurs muscles transverses appartenant à la première enveloppe, et un grand muscle longitudinal, très-large et très-épais qui, fixé au fond de la coquille, sert à retirer en dedans les parties antérieures, et répond au muscle columellaire des Gastéropodes et au grand muscle dorsal que M. de Blainville a décrit dans les Hyales. Dans notre Mollusque, il est également placé à la partie dorsale qu'il prolonge toute entière, et où, après avoir passé sur la masse des ovaires et sur celle du foie, il vient se partager au tronc en plusieurs faisceaux dirigés, les uns vers la bouche, et les autres aux nageoires et au lobe intermédiaire.

Nous sommes peu instruits sur le système nerveux; cependant nous avons reconnu le ganglion cérébral embrassant l'œsophage, et distingué quelques-uns des filets qui s'en échappent.

Les organes de la nutrition à la recherche desquels nous nous sommes plus particulièrement attaché, nous ont donné quelques détails incomplets, il est vrai, mais qui établissent les rapports avec les genres voisins, et seront du moins autant de points de départ pour ceux qui entreprendront d'augmenter notre travail.

Nous avons déjà dit que la bouche avait son orifice à la partie antérieure de l'animal, dans le milieu de l'en-

foncement formé par la base des trois lobes locomoteurs. Outre sa coloration et sa forme triangulaire, elle est encore indiquée par la présence de deux petites éminences labiales qui l'avoisinent.

L'intérieur de la bouche est vaste et sa voûte est convexe; sur cette surface convexe nous avons observé un système de petits corps dentiformes qui nous a paru assez compliqué. Ce sont de petites pièces cornées, de couleur brune, et placées dans l'ordre suivant : on en remarque d'abord une suite formant le cercle; celles-ci paraissent de forme pyramidale; deux autres rangées plus petites viennent ensuite, elles sont disposées en arcs, occupant dans l'intérieur de ce cercle, la place de deux cordes qui, par l'une de leurs extrémités, se réuniraient en un même point; c'est de ce point que s'élève en traversant diamétralement la surface convexe du cercle, une bande saillante de forme triangulaire, brune, cornée comme les petites dents, et divisée dans sa longueur par de profondes stries transverses; cette bande est étendue dans le sens du canal alimentaire, et son usage ne peut être douteux; sans doute que l'animal mettant en jeu les muscles qui correspondent à la bouche, cette pièce solide et recourbée frappe successivement de ses dents les alimens qui se présentent, et tout en les triturant, les précipite vers l'œsophage.

Cet œsophage est long, peu renflé, et s'enfonce dans une masse verdâtre qui est le foie; celui-ci enveloppe presque de toutes parts le sac piriforme de l'estomac qui est volumineux, rougeâtre et sillonné transversalement à sa base par des rides parallèles et extérieures, comme on en voit à l'estomac des Hyales.

L'intestin qui est assez long et grêle, forme plusieurs replis dans la partie inférieure du foie et s'en échappe ensuite à la partie supérieure. Nous l'avons perdu de vue au moment où, se recourbant, il semblait se diriger vers la base du tronc; nous ne pouvons donc rien dire de plus sur son cours, et ce n'est que par analogie que nous pensons que l'anus s'ouvre au côté droit, comme dans les Hyales.

C'est surtout dans les organes de la génération que nous avons trouvé de grands rapports avec l'organisation des Hyales. L'ovaire est très-volumineux ; c'est une masse oblongue, un peu rétrécie vers son extrémité postérieure, et qui se compose d'environ douze plaques ou rondelles ampilées les unes sur les autres ; ces plaques portent une échancrure à l'un de leurs bords et forment ainsi, par leur réunion, un canal qui parcourt toute la longueur du système des ovaires du côté dorsal ; c'est, selon toute apparence, par ce côté que ces plaques, qui paraissent d'abord toutes indépendantes les unes des autres et que l'on détache facilement, se lient entre elles. Ces ovaires, qui sont colorés en rouge, nous ont semblé remplis de petits œufs. Un canal ou oviducte assez mince à son origine, se recourbe à sa sortie des ovaires vers la troisième rondelle, se porte ensuite vers la partie antérieure en traçant plusieurs sinuosités, se renfle tout-à-coup pour former une large poche dont les plis longitudinaux qui se remarquent à son extérieur indiquent toute l'extension dont elle est susceptible, et se rétrécissant ensuite, vient s'ouvrir dans la ligne médiane au fond d'un tubercule oblong et creux situé à la base et en arrière du pédicule des branchies.

Ayant ouvert la poche dont nous venons de parler, nous avons trouvé à son extrémité postérieure la verge ; elle est longue, pointue, légèrement infléchie, consistante et de couleur jaune. Nous n'avons pu reconnaître d'une manière certaine le point de son adhérence, mais nous avons pu nous assurer que la pointe était tournée en arrière, ce qui explique comment elle peut se porter à l'orifice ; pour y parvenir elle n'a qu'à se renverser, et il suffit d'une contraction un peu forte pour la faire saillir au-dehors.

Nous ne savons rien de la circulation ; nous avons seulement reconnu le cœur sur l'animal vivant ; ses battemens nous l'ont indiqué ; il est situé au fond de la coquille, en arrière des ovaires et au côté gauche.

On nous saura quelque gré, sans doute, des détails

que nous venons de donner en ayant égard à la petitesse, à la fragilité et à l'état de conservation dans l'esprit de vin de l'individu qui nous les a fournis. Au reste, l'essentiel dans ces sortes de recherches, est de pouvoir, par un aperçu de l'organisation générale, établir les rapports de l'animal, et dans ce cas notre but est à-peu-près rempli. La considération des caractères extérieurs de ce mollusque le fait entrer de droit dans notre famille des Hyales, et celle de l'organisation intérieure nous porte à le rapprocher des Hyales proprement dites et des Cléodores que nous avons également observés avec M. Audouin (1). Mais nous le distinguons cependant de ces genres à cause des formes d'ensemble, de celle de la coquille, de la disposition du système dentaire et particulièrement de la forme des branchies.

Ce mollusque, doué de formes élégantes et de couleurs agréables, nage avec vivacité dans une position oblique, comme tous les Ptéropodes sans exception. Au moindre danger, il rentre dans sa coquille et, abandonné à son propre poids, il se laisse couler à fond.

Nous le dédions, sous le nom de *Cuviérie*, au savant qui a institué la classe des Ptéropodes, désirant qu'il daigne y voir un témoignage de notre admiration et de notre profond respect.

Voici maintenant les caractères du second genre que nous proposons pour un Mollusque ptéropode, que nous avons observé dans l'Océan atlantique, et dont nous n'avons pu conserver que la coquille.

DEUXIÈME GENRE.

EURIBIE, *Euribia* Nob.

Animal globuleux, muni de deux nageoires horizontales opposées à la base desquelles est située la bouche, et d'un très-petit lobe intermédiaire.

(1) Quelques observations anatomiques sur ce genre que nous avons faites à la mer, et que depuis nous avons vérifiées avec M. Audouin, seront publiées dans la Monographie des Ptéropodes que nous faisons avec M. de Férussac.

Coquille cartilagino - membraneuse, mince, régulière, à ouverture ronde et très-évasée.

Espèce.

Euribia hemispherica Nob.

L'animal est blanc, un peu transparent ; les nageoires sont ovales, étroites à leur base, la bouche est noire, et les viscères bruns.

La coquille est très-mince et à parois flexibles, en forme de calotte sphérique et de couleur jaune : l'ouverture est horizontale et très-grande.

Ce Mollusque habite l'Océan atlantique. Nous avons cru devoir l'établir comme genre distinct, à cause de la position singulière de ses nageoires et des caractères de sa coquille. Lorsque les branchies nous seront connues, nous fixerons d'une manière plus certaine la place qu'il doit occuper dans la classe à laquelle il appartient.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XLV, *B*.

Fig. 1. Cuvieria columnella développée et nageant.
Fig. 2. La même retirée dans sa coquille.
Fig. 3. La coquille seule.
Fig. 4. Développement des viscères.
Fig. 5 et 6. Disposition de l'appareil propre à la mastication.
Fig. 7 et 8. Les branchies grossies.
Fig. 9. Euribia hemispherica vue en dessus.
Fig. 10. Le même vue de profil.
Fig; 11. La coquille.



SUR *l'Occipital supérieur et sur les Rochers dans le Crocodile ;*

Par M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE,
Membre de l'Institut.

J'ai donné, dans le troisième volume de ce recueil, un travail étendu sur le crâne des Crocodiles, dont le principal objet était la détermination de chacune de ses pièces ; j'avais commencé ces recherches en 1807, les poursuivant d'année en année, afin d'y introduire successivement tous les perfectionnemens que j'y pourrais appliquer. Je viens encore de soumettre tous mes résultats de 1824 à de nouvelles épreuves, et sur un point je les crois susceptibles d'une heureuse rectification. Je prie le lecteur de vouloir bien me seconder dans ces soins de rectification et de corrections, en prenant la peine de me suivre, les yeux fixés sur la fig. 5 de la pl. 16 du tome troisième de ces Annales.

Le sujet du présent article occupe la partie supérieure et médiane de l'arrière-crâne du crocodile ; son signe est *Q* en la fig. 5 de l'Atlas. Cette pièce est située entre les temporaux *PP*, au-dessous de l'unique pariétal *Y*, et au-dessus des pièces occipitales $Z+R$ à droite et $Z+R$ à gauche, lesquelles se joignent et forment la moitié supérieure de l'anneau de l'occiput. J'avais déterminé cet os médian, dans mon travail de 1807, comme s'appliquant à l'occipital supérieur chez l'homme, quoique déjà sous un autre rapport il eût éveillé mon attention, ainsi que le prouve le passage ci-après.

« Cet occipital supérieur est d'une forme très-singulière ; il est renflé et caverneux : les deux lames dont il est composé sont soutenues en dedans par de petits piliers osseux plus ou moins nombreux suivant les espèces. Ce que cette pièce présente surtout de plus remarquable, c'est la communication établie de son intérieur avec les deux conduits formés par l'os carré : deux issues latérales y débouchent, en sorte que les deux

chambres de l'oreille ne forment qu'une seule et longue galerie, et qu'en dernière analyse les crocodiles n'auraient qu'un seul réceptacle pour contenir les deux organes de l'ouie. » *Ann. du Mus. d'Hist. nat.*, tom. x, pag. 263.

Revoyant ces faits en 1824, et devenu plus attentif encore à leur manifestation, j'ai considéré la pièce *Q* comme réunissant tous les caractères des deux rochers arrivés l'un et l'autre sur la ligne médiane, et s'y combinant en une seule masse; chaque énostéal, autrefois nommé os carré ou os de la caisse, gagne le rocher, le saisit et le coiffe dans les parties qui lui sont contigues. Ici donc est une connexion satisfaite; mais de plus, toutes les autres le sont également, quand on voit que cette pièce est placée sous le pariétal unique *Y*, et bordée par le temporal *P* et par l'occipital latéral *Z+R*. C'est aussi dans chaque loge du rocher, de l'unique rupéal *Q*, que sont les canaux semi-circulaires et les nerfs acoustiques. On ne peut, suivant moi, fournir une démonstration qui satisfasse mieux à l'analogie annoncée : aussi n'est-ce point sur cela que je me trouve revenir, ou du moins n'est-ce point à cause de ces considérations.

Cependant employant, comme je viens de le dire, la pièce *Q*, c'était tomber dans plusieurs mécomptes, à quoi je n'avais pas alors assez réfléchi; car 1°. les rochers, recouverts comme à l'ordinaire par les énostéaux, auraient donc fourni d'autres parties d'eux-mêmes, étant ailleurs intérieures, pour se faire jour au dehors et tout au travers des occipitaux? 2°. Des muscles cervicaux qui sont fixés sur leur surface extérieure, si ce n'était point avec l'occipital supérieur, mais au contraire avec le rocher qu'était leur communication, ils eûssent, ils auraient fourni un fait de fautive connexion très-grave? 3°. Dans mon système de 1824, il n'y avait plus d'occipital supérieur, et me fondant sur la considération que les occipitaux latéraux arrivent l'un sur l'autre et forment la moitié supérieure de l'anneau occipital, j'avais cru pouvoir admettre que chaque moitié de l'occipital supérieur s'était, comme dans les cas de monstruosités anencéphales, écartée de la ligne médiane, et que privée de

leur mutuel appui, chacune avait cherché et pris un appui nécessaire en dehors et sur l'occipital latéral, qu'alors j'étais tenu de considérer comme formé de deux parties élémentaires.

Je ne pouvais méconnaître l'unique rupéal là où j'en trouvais en toute évidence les réelles conditions; mais je devais cependant une plus sérieuse attention aux difficultés que je viens de signaler. Revoyant toutes mes anciennes déterminations pour les vérifier par l'emploi de ceux des organes mous que je n'y avais point encore fait concourir, ces difficultés se sont présentées à mon esprit avec toute leur gravité. Tout cet ensemble de choses qui est à l'arrière-crâne donnait des répétitions si exactement suivies à toutes mes comparaisons, qu'il ne pouvait arriver que sur un point le problème restât insoluble. Avec quelques efforts, et grâces en effet à des recherches entreprises sur un premier âge de crocodile, j'en ai enfin obtenu une heureuse solution.

Or cette solution s'est trouvée dans la circonstance, à peine aperçue, que la pièce d'arrière-crâne, lettre *Q*, est composée de trois, si même ce n'est de quatre élémens primitifs, de trois du moins avec certitude; savoir, de deux sphères osseuses contigues, ouvertes transversalement de part en part, et qui sont les deux rochers, ou les deux rupéaux; puis, d'une plaque triangulaire, extérieure à ces rochers, les couvrant, les emboîtant, et formant en dehors l'occipital supérieur; pièce que j'avais justement signalée dans ma détermination de 1807, et que dans celle de 1824 j'avais cru séparée par moitié, confondue chacune avec l'occipital latéral : elle porte sa base en haut et vers le pariétal, en même temps qu'elle en dirige chaque extrémité sur les temporaux.

J'ai plus haut parlé avec doute d'un quatrième élément, et en effet du milieu de la large base du triangle s'élève une apophyse, dont le sommet atteint le plancher supérieur du crâne; cette apophyse s'encastre dans un vide correspondant du pariétal. Or la position de celle-ci, ses connexions et ses usages quant à la portion musculaire qui s'y insère, donnent à penser que c'est un

inter-pariétal dans l'état d'atrophie, que c'est cet os lui-même réduit aux dimensions du minimum de volume et de composition.

Cette solution me paraît ainsi satisfaire à toutes les données du problème, à toutes absolument et le plus heureusement possible; car il y a exactement un même nombre d'os crâniens chez le crocodile adulte et chez l'homme à l'état de fœtus. Ainsi c'est également chez l'un et chez l'autre que tous sont coordonnés, rangés, insérés dans le même ordre, que tous sont dans les mêmes fonctions : il n'y a de variable que le volume respectif de ces pièces et leur forme, celle-ci etant le nécessaire résultat de cette première cause de variation.

Ainsi il n'y a point de frontal quintuple ou sextuple comme l'a pensé M. le baron Cuvier; opinion que cet illustre anatomiste a reproduite en 1812 (1), qu'il a renouvelée en 1824 (2). Il n'y a point de *frontaux antérieurs*, *de frontaux postérieurs*, *de mastoïdiens* dans le sens que M. Cuvier attache à ces termes. Je partage avec une conviction pleine, profonde, après des recherches faites et renouvelées d'année en année, l'opinion d'Oken à cet égard, lequel fut le premier à opposer que c'était *faire des noms nouveaux pour des os que l'on ne connaissait pas* (3). Cependant Oken lui-même n'avait pas agi différemment, ayant admis à tort, suivant moi, plu-

(1) Voyez *Ann. du Mus. d'Hist. nat.*, tom. XIX, p. 125, sur la Composition de la tête osseuse dans les Animaux vertébrés.

(2) *Ossemens fossiles*, tom. V, partie 2e, p. 73.

(3) Et cette vue, on doit l'étendre indistinctement à tous les vertébrés ovipares, oiseaux, reptiles et poissons : mon dévouement à la science, la nécessité de la maintenir en pleine jouissance de ses acquisitions, et ma parfaite conviction dans la présente circonstance, me font un devoir d'insister. Et en effet, si l'idée exprimée par les termes de *frontal antérieur, de frontal postérieur, de mastoïdien*, etc., n'apporte pas à l'esprit le véritable rapport des choses, il y a de plus danger pour l'avenir, c'est-à-dire pour le moment venu de donner la *signification* des autres organes qui sont dans le voisinage et sous la dépendance de ces prétendus frontaux. L'inconvénient est moindre sans

sieurs sortes de jugaux qu'il avait de même distingués par des épithètes exprimant la position respective de chaque prétendu jugal (1).

M. le baron Cuvier a critiqué plusieurs parties de mes déterminations de 1807, et je reconnais que c'est judicieusement dans quelques cas; mais je les avais déjà abandonnées. Chaque année j'avais repassé sur mes anciennes voies, et j'étais promptement parvenu à redresser bon nombre d'écarts. Il ne faut pas oublier que, le premier des naturalistes, je me suis occupé *ex professo* de la détermination des pièces crâniennes, que je fouillais un terrain entièrement neuf, qu'il n'y avait ni précédens, ni procédés, ni méthodes pour me servir de guide; que le but à entrevoir, la marche à suivre, tout cela man-

doute de s'en tenir aux dénominations seulement icthyologiques et par conséquent provisoires des pièces branchiostèges chez les poissons, *opercule*, *sub-opercule*, *inter-opercule*, *pré-opercule*, etc., si l'on ne doit pas conclure de cet emploi prolongé que les poissons sont, en ce qui concerne ces pièces et par exception, dans un seul point de leur organisation, soustraits aux communs rapports qu'ont chez tous les animaux vertébrés, les unes à l'égard des autres, toutes et chacune de leurs parties organiques.

M. Meckel (voir son *Traité général d'Anatomie comparée*, dont il paraît présentement une traduction en français), M. Meckel, qui ignore l'existence d'une nouvelle méthode pour la détermination des organes, et qui s'autorise de l'impuissance des anciens moyens de la science afin de n'avoir point à s'occuper dans les cas difficiles de la recherche des organes analogues, est-il complètement autorisé à reproduire sous un autre nom la proposition finale de ma *Philosophie anatomique*, à recommander aussi le principe de l'*unité de composition organique?* Mais alors il ne faudrait point tenir, comme il l'a fait, tout l'appareil respiratoire des poissons sous la condition d'une organisation essentiellement différente et spécifique, sous la raison d'un type à part. Agir de la sorte, c'est au contraire donner à entendre que d'importans systèmes organiques sont réfractaires à la *réduction*, ne sauraient être ramenés à l'*unité*: car ce que j'avais nommé *Théorie des analogues* est appelé par M. Meckel *Loi de réduction*.

(1) *Isis*, 1818, deuxième cahier, p. 276.

quait; qu'une nuit profonde couvrait l'horizon, et par conséquent que des erreurs étaient à ce moment inévitables.

Cependant je rappellerai quelques concessions faites en 1812 dans le Mémoire cité, *Ann.*, XIX. « Pour expliquer » cette multiplicité d'ossemens que l'on trouve dans la » tête des reptiles, dans celle des poissons et même dans » celle des jeunes oiseaux, M. Geoffroy, *dit M. Cuvier*, a » imaginé de prendre pour objet de comparaison la tête » des fœtus de quadrupèdes, où l'on sait que bien des os » qui doivent se réunir dans l'adulte se montrent encore » séparés, et il est parvenu ainsi à ramener à une loi » commune, des conformations que la première appa- » rence pouvait faire juger extrêmement diverses. »

Les critiques de M. Cuvier sur mon travail de 1807, commencent le dernier volume de ses Ossemens fossiles, volume qui fut distribué en décembre 1824; mais mon travail de cette même année 1824 n'avait pas attendu ses avertissemens : il parut dans le présent récueil un mois auparavant la publication des Ossemens fossiles, par conséquent assez à temps pour que M. Cuvier voulût bien prendre la peine d'en informer le public. Ce qui ne fut point en effet négligé; car on lit ce qui suit à la page 525 de la deuxième partie du cinquième volume des Ossemens fossiles.

« Addition aux pages 69-88.

» Je dois prévenir que mes observations sur la théorie » de M. Geoffroy Saint-Hilaire, concernant la tête du » crocodile, ne se rapportent qu'aux Mémoires qu'il a » publiés dans les Annales du Muséum, et non à celui » qu'il vient de lire à l'Institut, et où il présente des » idées assez différentes des anciennes. Ce dernier Mé- » moire n'étant pas encore imprimé en ce moment, » 4 octobre 1824, il ne m'a malheureusement pas été » possible de le prendre en considération. »

Pour en revenir au principal sujet de cet article, le *sur-occipital*, M. Cuvier avait à son égard admis mes déterminations de 1807. On lit volume cité, page 85 :

« L'occipital est à la même place, remplit les mêmes » fonctions que dans les Mammifères, et il reste divisé » en quatre parties, comme dans leurs fœtus. »

Et comme M. Cuvier n'ignorait point non plus que tous les phénomènes d'acoustique se passent chez le crocodile dans les cavités étant à dos et en dedans de la lame que seule aujourd'hui je considère comme l'occipital supérieur, mon savant confrère rapporte ces circonstances dans les termes suivans. « Le grand sac du vestibule est » logé dans une cavité, aux parois de laquelle concou- » rent le rocher, l'occipital supérieur et l'occipital laté- » ral; et les canaux semi-circulaires supérieurs et pos- » térieurs rampent dans des tubes étroits creusés dans » ces mêmes parties et par conséquent dans ces trois os. »

Entre 1807 et la présente année 1827, il s'est écoulé un laps de vingt années. Aurais-je marché trop lentement? je ne le crois pas. Je n'ai cessé de porter sur le problème toute l'activité de mon esprit. Aux difficultés qui renaissaient presque d'année en année, j'ai opposé de la persévérance. Cependant si j'ai réussi dans cette dernière rectification et que celle-ci soit en effet la dernière, on pourra dire de cette question qu'elle était sans doute très-compliquée, mais que cependant elle réservait un prix à de constans efforts : je m'y plais, comme à un service rendu.

Recherches *anatomiques et physiologiques sur la Déglutition dans les Reptiles ;*

Par M. Ant. Dugès.

(Lues à la Société d'Histoire naturelle de Montpellier, le 12 juillet 1827.

La classe des Reptiles qui va nous fournir ces remarques anatomico-physiologiques, est peut-être celle des grandes subdivisions des animaux vertébrés qui prête le moins à des généralités ; si les familles qui la composent offrent des intermédiaires qui les fondent l'une dans l'autre, il n'en est pas moins certain que les genres fondamentaux, ceux qui donnent à chaque famille son caractère propre, diffèrent entre eux du tout au tout. C'est en considérant cette classe sous un pareil aspect, que le professeur Geoffroy Saint-Hilaire a pu dire qu'elle n'existe pas à proprement parler (1), et que les

(1) Malgré le disparate qu'on trouve, à quelques égards, entre les reptiles, cette classe n'en est pas moins naturelle, et les intermédiaires qui lient les unes aux autres les quatre familles établies par M. Alex. Brongniart, les enchaînent d'une manière indissoluble. Il n'en est pas une en effet qui ne nous conduise à quelqu'autre par des nuances souvent imperceptibles. Ainsi, 1°. les chelydres de Schweigger (emides, serpentines et lacertines) unissent les chéloniens aux crocodiles ou emydo-sauriens de M. de Blainville, et de ceux-ci nous passons insensiblement aux lézards. 2°. Les plesiosaures fossiles, les scinques, les seps, les chalcides, les bimanes, les bipèdes, les ophisaures, les orvèts, les amphisbènes, s'interposent graduellement entre les sauriens et les ophidiens. 3°. Des mêmes sauriens nous passons par degrés aux batraciens par les geckos et les salamandres ou pseudosauriens de M. de Blain-

animaux qu'on y renferme sont en quelque sorte étrangers entre eux (*Philos. anat.*, t. 1, p. 43). Cette diversité est en partie cause de l'obscurité qui règne sur plusieurs points du sujet que je me propose d'éclaircir, obscurité qui dépend aussi de la difficulté d'observer les Reptiles à l'état libre, et de leur répugnance à se livrer en captivité et surtout en présence de l'homme, aux actes qui leur sont même les plus familiers.

De la patience, un hasard heureux, m'ont permis de recueillir quelques faits que je vais exposer, en partageant mon sujet d'après les dissemblances dont j'ai fait pressentir l'existence entre les quatre familles des Reptiles.

ARTICLE PREMIER.

CHÉLONIENS.

Je n'ai pas l'intention de répéter ce que l'on trouve dans tous les Traités d'Histoire naturelle, ni surtout de détailler ce que je n'ai point observé par moi-même; d'ailleurs les tortues marines, malgré les ongles ou er-

ville. 4°. Enfin, des ophidiens mêmes nous passons aux batraciens par les cœcilies, nommées pseudophydiens par le même zoologiste.

A la vérité, les reptiles ont aussi des rapports avec les autres classes des vertébrés; mais quelque ressemblance d'organisation qui ont valu aux tortues le nom d'ornithoïdes, et aux protées, syrènes, etc., celui de subichthyens, ne peuvent nuire à l'isolement et à la circonscription de cette classe, sans quoi il faudrait dire aussi que la classe des Mammifères n'est pas bien circonscrite, parce que les cétacés ont des rapports de forme et d'habitude avec les poissons; que les chauve-souris ont quelque chose de commun avec les oiseaux, et qu'enfin les monotrèmes ont quelque ressemblance organique avec les reptiles.

gots nombreux qui garnissent l'intérieur de leur œsophage, doivent saisir et avaler les alimens à-peu-près comme les tortues terrestres, et c'est de celle-ci que je vais parler ; je n'en ai bien observé qu'une seule et de très-petite taille ; elle se nourrit de lombrics, de pain mouillé, de laitue et autres feuilles vertes, ou de pétales de fleurs, de fruits et même de graines céréales (1). Pour les saisir, elle ouvre largement la gueule, avance jusques hors de la bouche (2), sa langue épaisse, molle, charnue, rougeâtre, conoïde et aplatie en dessus ; la feuille, si c'en est une par exemple, s'y colle, et la langue se retire en l'introduisant entre les mâchoires.

Celles-ci se rapprochent alors fortement, coupent le morceau introduit, et la langue le porte encore vers le pharynx, quelquefois par des mouvemens répétés à plusieurs reprises. Pour les vers, elle les attire ainsi peu à peu sans les couper par fragmens ; mais seulement en les meurtrissant ou mâchant à chaque occlusion de la bouche. Le pain mouillé, passe facilement de même à l'aide de la langue ; mais cet organe ne devient dans ce cas réellement utile, qu'après que la bouchée a été enlevée par les mâchoires qui agissent à-peu-près seules pour la saisir. Depuis que les chaleurs sont devenues fortes, cette tortue mange presque tous les jours ; dans l'hiver elle refusait au contraire tous les alimens.

(1) De cette variété de nourriture on peut conclure que ces animaux, s'ils mangeaient beaucoup, seraient plus nuisibles qu'utiles aux jardins dans lesquels on les place pour détruire les vers.

(2) A peine est-il besoin d'avertir le lecteur que, par le mot *gueule*, j'entends l'ouverture (*rictus*), et par celui de *bouche*, la cavité buccale.

La manière dont la langue opère ici, a de l'analogie avec celle que nous allons décrire dans l'article suivant; mais cet organe y prendra bien plus d'importance, soit pour la force et l'agilité, soit pour les dimensions.

ARTICLE II.

BATRACIENS.

C'est exclusivement aux Batraciens anoures (grenouilles, crapauds (1), rainettes), que s'applique la comparaison énoncée dans le dernier paragraphe. Mais avant de passer à l'exposé que nous avons fait prévoir tout à l'heure, avertissons le lecteur que ce n'est qu'à l'état parfait que ces animaux se servent de leur langue pour happer une proie vivante. Chez les Têtards en effet, on ne trouve au plancher de la bouche que l'hyoïde dont le bord antérieur, recouvert par la membrane muqueuse, peut faire une légère saillie, mais qui n'est nullement semblable à la langue. Peu à peu, à mesure que les pattes se développent, que la queue disparaît, que la bouche se fend, la langue commence à saillir en avant de cet hyoïde; mais elle reste encore assez long-temps rudimentaire, et c'est l'état dans lequel j'ai trouvé la langue des salamandres aquatiques que l'on a dit être adhérente, mais complète.

Cette différence suffirait à elle seule pour faire conjecturer que le genre de nourriture n'est pas le même aux deux âges de la vie des Batraciens anoures.

(1) Il faut en excepter les pipas, qui, dit-on, sont totalement dépourvus de langue.

Déjà depuis long-temps on avait remarqué que la longueur du canal intestinal et ses spires nombreuses qui, chez les Têtards, forment une masse bien supérieure à celle du corps, indiquaient le besoin d'une digestion prolongée, comme chez tous les herbivores, et prouvaient la nature végétale de leurs alimens. Cependant, on a trouvé dans ces intestins des Entomostracés encore vivans; moi-même j'ai rencontré non loin de l'anus une petite larve de cousin exécutant encore quelques mouvemens; mais cette vie même prouve que ces animalcules n'ont pas subi l'action digestive; ils ont été avalés avec la vase ou détritus organique qui se dépose au fond des eaux qu'habitent les Têtards ou à la surface des corps submergés. On voit en effet ces animaux racler les corps végétaux ou animaux dont la décomposition commence, ramasser la vase à défaut d'autre aliment, et couper de préférence la lentille d'eau, les conferves fraîches qu'on trouve et qu'on reconnaît facilement dans toute l'étendue de leur tube digestif. Un simple examen démontre aisément que les lamelles cornées qui garnissent les lèvres du Têtard et les deux mandibules tranchantes qui arment sa bouche, ne sont propres qu'à de pareils usages.

Il arrive une époque où ces mandibules et ces lèvres cornées cessent d'exister; la bouche n'a plus que des lèvres charnues; mais son ouverture n'est pas encore plus grande qu'elle n'avait été jusques-là, elle ne saurait donner passage à la langue, et celle-ci, avons-nous dit, est encore assez long-temps rudimentaire. Dans cet état, l'animal ne peut plus exécuter les manœuvres dont nous parlions à l'instant, ni se comporter déjà comme

l'adulte ; il ne peut qu'avaler entièrement quelques petites feuilles de lentille d'eau, ce dont nous nous sommes assurés ; peut-être aussi quelques Larves, quelques Entomostracés, ce que nous n'affirmons pas de même. Ils prennent donc alors fort peu d'alimens ; mais c'est justement l'époque où leurs énormes intestins se réduisent à une étendue dix fois moindre, et l'on conçoit que le jeûne leur était nécessaire. C'est aussi l'époque de la résorption des branchies, de la queue, de leur enveloppe extérieure, épaisse et gélatineuse, qui ne se détache point, comme chez l'adulte, soit en lambeaux, soit en forme de tunique. Leurs matériaux suffisent alors pour entretenir la nutrition, et les deux épiploons disposés en languettes surchargées de graisse que renfermait aussi l'abdomen, fournissent aussi un supplément notable à ce jeûne momentané.

Dès que la bouche est largement fendue et la langue bien développée c'est-à-dire quelques semaines après la chute de la queue, le Batracien change de manière de vivre ; ses intestins auparavant, minces, faibles, moux, transparent, comme papyracés, larges et uniformes, sont devenus charnus, très-contractiles, denses, étroits, courts et peu flexueux. Le tube digestif, dont le foie enveloppait les premières circonvolutions, commençait à partir de l'œsophage, c'est-à-dire immédiatement derrière les branchies ; il en est maintenant isolé et l'œsophage est suivi d'un estomac musculeux comme le reste, et capable de contenir, d'écraser, ou du moins de suffoquer les Larves, les Insectes, les Cloportes, les Lombrics, dont l'animal est appelé à se nourrir désormais.

Il est facile de s'assurer que tel est le genre de nourriture des Anoures parfaits, soit par l'observation directe de leurs habitudes, soit par l'examen des matières renfermées dans l'estomac de ceux qu'on dissèque, soit enfin par l'inspection des débris que contiennent leurs excrémens. Délayés dans l'eau, ces excrémens ordinairement rendus en masses brunâtres, alongées, solides ou pulpeuses (1), se résolvent en fragmens d'élytres, de

(1) Les crapauds et les grenouilles les rendent quelquefois à l'état liquide; le plus souvent l'urine est éjaculée isolément ensuite : le fluide que je désigne sous ce nom n'est point tel pour tous les naturalistes. A la vérité, les uretères ne s'ouvrent point dans la vessie, que cette humeur distend souvent énormément; mais ces uretères s'ouvrent, ainsi que la vessie, dans un réservoir commun (cloaque) par le moyen duquel ils communiquent d'autant plus librement, que l'orifice vésical est très-large et situé vis-à-vis ceux des uretères. Le cloaque étant fermé de haut et de bas par deux sphincters, rien ne s'oppose à la communication du fluide encore pur; ce n'est que pendant la défécation que les matières fécales peuvent parfois s'introduire dans la vessie et troubler la transparence de l'urine au moment où elle va être rendue. On sait que dans toute autre circonstance, soit que l'animal la laisse sur la main qui le saisit, soit qu'il la rejette involontairement dans des sauts énergiques, a la plus grande ressemblance avec l'eau pure. Elle n'est pas plus vénéneuse chez les crapauds que chez les grenouilles et les rainettes; vingt fois elle s'est séchée sur mes mains sans y causer le moindre prurit. J'en dis autant de la salive ou bave des crapauds, qui d'ailleurs ne la répandent jamais, et ne cherchent point à mordre, quoiqu'on l'ait cru et publié. Quant à la matière jaune, laiteuse, coagulable, que sécrètent et font jaillir par la pression les glandes qui forment les pustules et les parotides de ces reptiles, on sait qu'elle est âcre, amère et acide (Pelletier). Un lézard ocellé qui en eut la bouche remplie en mordant les parotides d'un crapaud épineux, mourut en moins de trois quarts d'heure; mais Laurenti nous avait déjà prévenu de l'extrême sensibilité des sauriens aux plus légers poisons. Un bruant, une petite couleuvre, n'éprouvèrent de la même expérience qu'une gêne d'un moment; sur la peau nue, elle ne m'a rien fait sentir; sur une

pattes, de têtes et autres parties très-dures d'insectes Coléoptères, Diptères, etc. On y trouve aussi parfois des substances végétales, de la paille, des graines, des feuilles même, ce qui ne prouve pas du tout que les Crapauds se nourrissent de plantes fétides et vénéneuses (Lacépède). Au contraire, les matières non digérées prouvent par cela même que leur nature n'est point appropriée aux forces dissolvantes de l'appareil digestif. Elles ont été prises et avalées en même temps que les insectes qu'elles avoisinaient. On trouve encore dans ces excrémens des débris d'épiderme, celui des pieds et des mains surtout, souvent encore entier et en forme de gant; ce sont les restes de la dernière dépouille de l'animal, qui ne manque pas de l'avaler aussitôt qu'il en est débarrassé; habitude qui paraît être commune à tous les Batratiens anoures, mais non aux salamandres.

Le genre Crapaud (*Bufo*) est celui des trois qui nous occupera d'abord, et dans lequel on trouve porté au plus haut point le développement et l'agilité de la langue. Nous tirerons principalement les descriptions anatomiques qui vont suivre, du Crapaud des joncs (*B. calamita*). Le Crapaud brun (*B. fuscus*) et le Crapaud épineux (*B. spinosus* Bosc), assez com-

écorchure, elle n'a causé qu'une cuisson passagère; dans l'œil d'un oiseau, à peine a-t-elle causé un peu de gêne : elle n'a nullement compliqué les suites fort simples d'une plaie profonde faite au dos d'un lezard ocellé. J'avais déjà remarqué que les chiens qui mordent un crapaud à plusieurs reprises en sont quittes pour un écoulement momentané de salive glaireuse, et quelquefois des efforts passagers de vomissemens; une substance très-amère produit sur eux les mêmes effets.

muns aux environs de Montpellier, ont aussi servi à mes recherches, et m'ont offert à-peu-près la même disposition; je noterai seulement, en temps et lieu, quelques légères différences, et j'y joindrai les observations que j'ai faites concurremment sur la grenouille verte (*Rana esculenta*) et la rainette commune (*Hyla viridis* ou *Rana arborea*).

Les Crapauds poursuivent à la course (surtout la nuit) les petits animaux peu agiles, les Cloportes, par exemple. Dressés sur leurs quatre pieds, ils observent et suivent de près dans tous ses mouvemens cette proie facile qu'ils saisissent quand ils sont bien convaincus qu'elle est vivante et à leur convenance. Ils ne se nourrissent point de cadavres, pas même de ceux des insectes, quelques récens qu'ils soient; circonstance bien éloignée de justifier les préjugés de l'antiquité sur leur compte. S'agit-il d'une capture difficile, d'un insecte ailé, d'un diptère, le Crapaud s'en approche doucement ou même se contente de l'observer; immobile, il tourne seulement la tête et les yeux vers lui, et dès qu'il le croit à sa portée, il lui lance avec la rapidité de l'éclair une langue gluante, qui, avec une rapidité semblable, emporte le butin au voisinage du pharynx.

Cette langue a généralement, chez les Crapauds et les Grenouilles, une longueur (dans la plus grande extension) à peu près égale aux deux tiers, aux trois quarts même de celle du corps; un Crapaud de trois pouces et demi, par exemple, s'emparait aisément d'un insecte placé à deux pouces de lui. Chez les Crapauds, cet organe est arrondi à son extrémité; il est bifide

chez les Grenouilles, et légèrement bifurqué chez les Rainettes; généralement assez épais mais très-mou, plat et beaucoup plus long que large dans le plus grand nombre. L'extrémité libre de la langue est, comme on sait, tournée vers le gosier dans l'état de repos chez tous les Batraciens anoures, à l'exception des Pipas. L'hyoïde occupant une partie de la région sous-maxillaire, la racine de la langue se trouve reportée à la partie antérieure du plancher de la bouche, mais non, comme on le répète souvent, à l'extrémité de la mâchoire (*voy.* pl. 45, fig. 6).

Les mouvemens rapides de cet organe ont été attribués exclusivement à deux paires de muscles qui ne pourraient presque rien sans de nombreux auxillaires; mais la démonstration de cette vérité doit être précédée de quelques détails anatomiques, que nous n'avons trouvés ni dans l'ouvrage excellent mais très-abrégé de M. Cuvier (*Anat. comparée*), ni dans les Opuscules plus récemment publiées en France, et qui ne nous ont souvent paru que la copie du premier.

La mâchoire inférieure (*A*, fig. 1 à 9) forme un arc osseux composé de plusieurs pièces assez mobiles les unes sur les autres, surtout celles qui forment la symphyse du menton. L'aire que circonscrit cet arc est occupée, ai-je dit, par la base de la langue et une partie de l'hyoïde (fig. 9).

Cet *hyoïde* (fig. 8, 9 et 10) est composé d'une large plaque cartilagineuse (*d*), concave en dessus pour soutenir la langue dans l'état de repos, convexe en dessous, en forme de parallélogramme irrégulier, souvent échancré et garni d'apophyses à ses bords latéraux. Son bord an-

térieur forme une échancrure dont la profondeur est accrue par la naissance de deux cornes cartilagineuses dites antérieures (*B*), plates, minces, d'abord dirigées en avant, bientôt recourbées en arrière et en dehors, marchant alors parallèlement aux branches maxillaires, se recourbant de nouveau en dehors en haut, et un peu en avant vers l'angle de la mâchoire, pour se fixer à un autre cartilage cylindroïde et dur, fixé lui-même au rocher ; ce dernier est le styloïde (*f*) ; un ligament l'attache en dehors au tympanique. Un ligament étroit, long, et oblique attache aussi la corne antérieure à la mâchoire : je le nomme *kerato-maxillaire* (*D*). Ces cornes, généralement en forme d'S, sont uniformes chez la plupart des crapauds (fig. 8 et 9; *voy.* aussi la fig. 26, pl. 24, t. 7 des Fossiles de M. Cuvier) ; elles sont armées d'une petite aile au bord antérieur chez les Grenouilles (Cuvier, *loc. cit.*, fig. 21 et 27). Au bord postérieur, chez les Rainettes (*voy.* notre fig. 10) (1), deux cornes plus considérables, osseuses, cylindroïdes, courbées le plus souvent en dedans, élargies à leurs extrémités, dont la postérieure reste ordinairement cartilagineuse, plus écartées en arrière qu'en avant, sont attachées dans le

(1) Dans le premier âge chez le têtard, les cornes antérieures de l'hyoïde sont beaucoup plus grosses et plus courtes ; elles sont alors représentées par une branche cartilagineuse, transverse, qui unit la plaque hyoïdienne à l'os ou cartilage tympanique : ce cartilage lui-même est alors au-devant de l'œil. A mesure que la mâchoire inférieure prend de l'accroissement, elle le repousse en arrière, et la corne antérieure de l'hyoïde s'allonge dans la même proportion, ou plutôt elle reste à sa place ; mais le ligament qui l'attache au tympanique s'allonge et prend graduellement la consistance cartilagineuse. La partie postérieure de ce

dernier point au bord postérieur du corps hyoïdien (*C*). Entre elle est soutenue le larynx, organe qui semble manquer de cartilage thyroïde : il m'a semblé que la plaque hyoïdienne lui en tenait lieu, en donnant insertion aux ligamens et aux muscles intrinsèques du larynx. Cette opinion devient surtout vraisemblable chez la Rainette, dont le larynx est très-volumineux, très-adhérent à l'hyoïde, tandis que celui-ci n'a guère que les dimensions qu'aurait proportionnellement aux arythénoïdes, le larynx d'un Mammifère.

Les muscles qui meuvent l'hyoïde et la langue, occupent tous la région sous-maxillaire et le thorax. Il en est deux dans la première de ces règions qui, sans s'attacher à l'hyoïde, peuvent néanmoins jouer un rôle important dans la déglutition, et dont il convient de dire d'abord un mot.

1°. Le *sous-maxillaire* (*E*, fig. 1) est un muscle sous-cutané, large, mince surtout chez les Grenouilles et les Rainettes, composé de fibres transversales, à-peu-près réunies par un raphé aponévrotique sur la ligne médiane; attachées en dehors au bord inférieur de la mâchoire; chez le Crapaud épineux et la Grenouille verte, les fibres postérieures forment un faisceau épais qui remonte entre la petite corne, le ligament kérato-maxillaire et la mâchoire pour se fixer à

ligament n'est autre chose que le cartilage styloïde, qui suit le tympanique (et sans doute le rocher) dans ses déplacemens, quoiqu'il en reste ensuite bien distinct. C'est ce qui n'a pas lieu chez la plupart des reptiles ou des oiseaux, dont la caisse, confondue avec le styloïde, constitue, selon la remarque de M. Geoffroy Saint-Hilaire, l'os carré ou tympanique.

l'os pterygoïdien. Il paraît qu'il en est de même dans la Grenouillle ocellée (Cuvier). Le bord postérieur de ce muscle est uni à la fois à la peau et à la partie antérieure du thorax, par une toile aponévrotico-celluleuse, en général assez molle, mais fort courte et fort solide chez le Crapaud brun. Il embrasse aussi toute la gorge, et c'est à lui que sont dus en partie les mouvemens inspiratoires ou ceux qui exécutent la déglutition de l'air chez les Batraciens, comme chez les Chéloniens, et même les Sauriens du genre *Lacerta*. Chez les Grenouilles et les Rainettes, ce muscle embrasse aussi l'appendice antérieur du sternum, et de plus, chez le mâle de ces dernières, il forme la tunique principale du sac guttural qui sert à renforcer leur voix, sac qui communique avec la bouche par deux boutonnières situées entre les cornes antérieures de l'hyoïde et les branches de la mâchoire. Chez le Têtard, ce muscle est représenté par une bandelette transversale, étroite et sans relation directe avec la mâchoire inférieure; c'est en le considérant seulement chez l'adulte que M. Cuvier l'a regardé comme l'analogue du mylo-hyoïdien.

2°. M. Cuvier a nommé *transverse* un petit muscle que nous nommerons préférablement *sous-mentonnier* (*F*, fig. 1 et 2). Chez la Grenouille verte et la Rainette commune, il est caché sous le précédent; il se montre un peu à découvert chez les Crapauds, chez eux il est aussi plus renflé, plus gros; il est transversalement placé derrière et sous la symphyse mentonnière. Chez le Têtard il est moins ramassé, plus large et attaché de part et d'autre (à ce qu'il m'a semblé), au

cartilage tympanique alors très-avancé, il enveloppe ainsi toute la mâchoire inférieure à laquelle il sert d'élévateur principal, et qui est réduite à un croissant peu considérable.

3°. En enlevant les parties ci-dessus décrites, on voit à découvert les muscles *génio-hyoïdiens* (*G*, fig. 2), étroits, longitudinaux, rapprochés mais non contigus, attachés en avant vers le bas de la mâchoire près des extrémités du sous-mentonnier. En arrière, ils se bifurquent, une partie s'enfonce vers la ligne médiane pour envelopper la face antérieure de l'hyo-glosse, l'autre s'enfonce latéralement pour s'attacher au corps de l'hyoïde sur lequel elle est immédiatement appliquée.

4°. Les *omo-hyoïdiens* (*H*, fig. 2), sont aussi en partie visibles après cette première préparation; très-grêles surtout chez les Crapauds; ils s'étendent obliquement du bord antérieur de la première portion du scapulum au corps de l'hyoïde, et se fixent à la face inférieure au-devant des précédens dont ils croisent, en ce lieu, la direction en passant entre eux et les pubio-hyoïdiens.

5°. Pour mettre à nu les deux paires de muscles qui viennent ensuite, il faut reséquer la majeure partie du sternum (*P*) et des clavicules. Près de la ligne médiane se voient alors les *sterno-hyoïdiens* (*I*, fig. 3), attachés à la région la plus reculée de la face interne du sternum, ils s'avancent en divergeant un peu et se fixent par une extrémité étroite et même tendineuse sur la naissance des cornes antérieures.

6°. Les *pubio-hyoïdiens* (*J*), situés plus en dehors, sont plus larges, plus minces; ils représentent à la fois

les sterno-thyroïdiens et la portion costo-pubienne des muscles droits de l'abdomen de l'homme. Les côtes manquant chez les Batraciens anoures, la moitié externe du muscle droit s'enfonce dans le thorax sous les deux muscles pectoraux, les clavicules et les os acromiens, pour s'attacher à la face antérieure du cartilage hyoïde. Cette insertion commence derrière celle du muscle précédent avec lequel celui-ci se confond en partie; elle se continue ensuite vers la ligne médiane et tout le long de cette ligne, de sorte que les deux pubio-hyoïdiens sont fort rapprochés en cet endroit; là ils sont couverts par les sterno-hyoïdiens, et recouvrent les génio et omo-hyoïdiens.

7°. Le reste du sternum et de ses muscles, le cœur même enlevé, on découvre d'abord de chaque côté deux muscles que leur pâleur et leur minceur paraissent avoir soustrait aux recherches des anatomistes; ce sont les *stylo-hyoïdiens* (*M*, fig. 4 et 5). Ils commencent en arrière et en dehors par un petit faisceau charnu attaché en partie au cartilage styloïde, en partie au-dessus, au rocher même; bientôt élargi, aminci, épanoui en éventail entre la petite corne et le corps hyoïdien, il s'attache aux bords de l'une et de l'autre. Chez le Crapaud épineux, au lieu de s'attacher au cartilage styloïde, il se perd dans les parois du pharynx.

8°. Derrière celui-ci, se trouvent deux ou trois faisceaux charnus que M. Cuvier regarde comme les analogues du stylo-hyoïdien, et qui me paraissent être plutôt ceux du digastrique : leur attache commune se fait à la branche mastoïdienne de l'os tympanique, immédiatement au-dessus de la caisse; de là ils descendent en di-

vergeant en arrière et se fixent à la corne postérieure de l'hyoïde. L'antérieur qui est mince, souvent double chez la Grenouille verte et la Rainette commune, est robuste et toujours simple chez les Crapauds, c'est au bord externe de la corne hyoïdienne qu'il s'insère. Le postérieur plus long, presque longitudinal, s'attache à l'extrémité libre du même os. Je nomme ces muscles *masto-hyoïdien* (*N*, *O*, fig. 4, 5).

9°. La langue possède deux muscles qui lui sont exclusivement destinés, les *hyoglosse* (*L*, fig. 4, 5, 6, 7), et les *génioglosse* (*K*, ibid). Les premiers embrassent les cornes postérieures de l'hyoïde, se rapprochent bientôt, s'unissent sous le corps de ce cartilage, en un faisceau cylindroïde auquel le génio-hyoïdien sert de gaîne. Au devant du corps hyoïdien, ce faisceau se glisse entre les cornes antérieures et y est maintenu par une membrane aponévrotique; enfin il s'adosse avec ceux dont nous allons parler.

10°. Les génioglosses (*K*) sont attachés à la mâchoire près de la ligne médiane et du bord supérieur chez le Crapaud épineux, plus en dehors chez le Brun et le Calamite. Bientôt réunis, ils forment un faisceau cylindroïde, presque aussitôt adossé à celui des hyoglosses. Cet adossement constitue la base de la langue. Cet organe outre son épaisse membrane muqueuse, est ainsi composé jusqu'au bout de deux couches musculaires dues à l'épanouissement des muscles précédens qui se divisent en faisceaux entrelacés et divergens vers ses bords, et d'autant plus courts, qu'ils sont plus externe. La couche supérieure, dans l'état de repos, est formée par les génioglosse et l'inférieure par les hyoglosses

(fig 6), c'est le contraire quand la langue est projetée hors de la bouche (fig. 5 et 7).

Ces quatre muscles ne pourraient assurément que raccourcir la langue si ceux de l'hyoïde ne venaient à leur secours. Pour que la langue couchée en arrière vers le gosier puisse être tirée en avant par les génio-glosses, il faut que l'hyoïde en élève la base au-dessus de l'arc de la mâchoire inférieure fortement abaissée; le muscle agissant alors de bas en haut, relève l'organe et le projette en avant. Il est donc aidé dans cette action par le sous-maxillaire, les génio-hyoïdiens, et surtout les stylo et masto-hyoïdiens, qui sont à la fois élévateurs et protracteurs. Les génio-glosses peuvent être aidés encore par le sous-mentonnier qui, rapprochant les branches de la mâchoire, non-seulement les affermit, mais en rétrécit l'arc et, du moins chez plusieurs Crapauds, peut lui donner la forme d'un demi-bec recourbé en bas, ce qui favorise d'autant le mécanisme ci-dessus indiqué. Dans les rétractions de la langue, au contraire, les hyoglosses raccourcissent d'adord l'organe, mais ils ne le renversent aisément qu'autant que l'hyoïde fortement abaissé leur donne moyen d'agir aussi de bas en haut. L'échancrure antérieure de ce cartilage sert alors aux muscles de poulie de renvoi. Ils ont donc pour auxiliaires les omo, sterno et pubio-hyoïdiens; mais il est probable encore que leurs faisceaux les plus courts agissent d'abord, et que le renversement de la langue est successivement opéré de la base à la pointe.

Le mécanisme que nous venons de décrire, peut seul rendre raison de cette rapidité, surtout de l'exsertion, ra-

pidité qui ajoute beaucoup à la force et à l'étendue des mouvemens. La langue est vraiment lancée et entraînée ainsi, par la force d'impulsion, beaucoup plus loin que ne la conduirait jamais (vu sa mollesse), une contraction lente des mêmes muscles.

L'insecte collé sous la langue ainsi projetée, invisqué par le mucus tenace qu'elle secrète, se trouve en dessus quand le renversement est opéré; il entre alors dans le pharynx. Ce sac infundibuliforme le presse de toutes parts, le couvre de mucosités et le conduit dans l'œsophage. On a nié sans raison l'existence de muscles propres au pharynx; en premier lieu, les hyoïdiens et le sous-maxillaire lui sont pour ainsi dire subordonnés; le stylo-glosse même, lui est exclusivement destiné chez le Crapaud épineux; secondement, il est constamment muni de deux vertébro-pharyngiens qui, de l'apophyse transverse de la troisième vertèbre, se portent en s'élargissant en avant et se perdent dans ses parois; troisièmement enfin, j'ai vu aussi des fibres charnues naître de la corne antérieure non loin du cartilage styloïde, et se perdre dans les parois du pharynx; c'est une sorte de stylo-pharyngien. Tout le corps d'ailleurs, le thorax, le cou et les épaules, semblent participer à une déglutition difficile; les yeux s'enfoncent vers la bouche, la tête rentre dans les épaules, les muscles abdominaux agissent violemment, etc., jusqu'à ce que l'animal avalé soit arrivé dans l'estomac où, privé d'air de toutes parts, il ne tarde pas à périr et à céder à l'action dissolvante des sucs digestifs.

La bifurcation de la langue des Grenouilles, ne change rien à ce mécanisme; les fibres charnues s'étendent jus-

qu'à l'extrémité des deux pointes, et peuvent, par une demi-contraction, leur donner la même raideur qu'au corps de l'organe. Chez la Rainette, la langue n'a guère qu'un demi-pouce de longueur; elle paraît aussi moins agile dans ses mouvemens; elle n'est pas moins visqueuse et paraît même plus charnue et plus vasculaire; elle est plus rouge, du moins pendant la vie, car elle pâlit ainsi que chez les autres genres après la mort. L'animal supplée aux désavantages que nous venons d'indiquer, par la vivacité et la précision avec laquelle il s'élance à la distance de plusieurs pieds, sur l'insecte le plus agile. Une mouche marche-t-elle dans le voisinage, on voit les Rainettes tourner la tête de ce côté, ajuster leurs membres, prendre la direction convenable, partir comme un trait, et engluer l'insecte que ses ailes peuvent rarement alors soustraire au danger. La manière dont agit la langue de ces Reptiles m'était ici d'une observation facile, car les Rainettes, naturellement peu farouches, s'accoutumaient assez aisément à prendre entre mes doigts les insectes que je leur offrais.

Les Rainettes et les Grenouilles ne sont pas non plus, comme les Crapauds, dans la nécessité de jeter, pour ainsi dire, tout d'un coup leur capture dans le pharynx; les dents aiguës et dirigées en arrière dont est armée la mâchoire supérieure ainsi que leurs vomers et qui manquent à la plupart (1), leur donnent plus de facilité pour la retenir et pour l'avaler. Peut-être cette

(1) Tout récemment j'ai trouvé des dents maxillaires et palatines au crapaud brun, quoique les individus que j'ai observés fussent encore fort jeunes.

disposition est-elle cause d'une voracité plus grande. En effet, j'ai vu un Crapaud épineux rejeter à l'instant même une très-petite Rainette qu'il avait engluée et portée dans sa bouche, tandis que les Grenouilles n'épargnent pas les espèces voisines de la leur. MM. Tiedmann et Gmelin ont extrait du ventricule d'une Grenouille deux tétards de Crapaud. Spallanzani a trouvé une souris entière dans celui d'une autre; et l'on dit que la grande Grenouille mugissante d'Amérique est fort friande des jeunes Canards, et même des Oisons.

Ces réflexions sur l'usage des dents nous rendront raison de la différence totale qu'on observe entre les Anoures et les Urodèles pour la manière de prendre les alimens. Les Salamandres aquatiques que j'ai spécialement observées ont les deux mâchoires garnies de petites dents fines et aiguës; elles en ont aussi au palais, et peuvent ainsi se passer du secours de leur langue imparfaite.

C'est à la manière des Sauriens qu'elles saisissent leur proie, soit à l'état de larve, soit à l'état parfait. Sous l'une ou l'autre forme je les ai vues souvent sous l'eau ou à la surface, s'approcher des petits Mollusques, des vers, des insectes et surtout des larves aquatiques dont elles font leur pâture; elles regardent avec attention et de fort près l'objet de leur poursuite, le touchent même du bout du museau s'il est immobile (car elles ont aussi peu de goût que les Anoures pour les animaux sans vie), et enfin elles se précipitent vivement sur lui pour le saisir entre leurs mâchoires. L'animal est-il petit, elles le broient, le déchirent ou du moins le tuent par des morsures répétées. Est-il plus fort, plus gros, elles lui

impriment de violentes secousses pour l'étourdir et le mettre à mort : elles l'avalent ensuite en s'aidant de mouvemens fort vifs du cou et du corps en totalité. La larve, ai-je dit (du moins à un certain degré de développement), agit comme l'animal parfait ; comme lui ; elle a la gueule largement fendue, et son ventre médiocre ne contient point ces volumineux intestins qui, chez les Têtards anoures, indiquent des habitudes en harmonie avec une nourriture végétale.

ARTICLE III.

SAURIENS.

Nous sommes arrivés, par nuances successives, à cette troisième classe qui, par nuances également graduées, nous conduirait à celle des Ophidiens. Je préfère supprimer les détails rebattus qu'entrainerait cette filiation qui me forcerait d'ailleurs à parler de choses dont je n'ai pu m'assurer par moi-même. Je ne parlerai donc que des Lacertiens proprement dits, abandonnant surtout à d'autres ce qui est relatif à la langue extensible et visqueuse du Caméléon, etc. Je serai même dispensé de quelques détails par ceux que j'ai donnés à l'occaion des Salamandres.

La vélocité de la course, la vivacité des bonds et de tous les mouvemens, d'une part ; de l'autre, les dents solides, nombreuses, à pointe inégale ou en biseau, implantées ou soudées à la face interne des mâchoires et sur les os ptérygoïdiens, enfin la force musculaire des Lézards, et celle surtout de ces énormes muscles

ptérygoïdiens qui rétrécissent l'isthme du gosier, et font de chaque côté une saillie intérieure très-considérable derrière les commissures de la bouche (1); voilà des raisons suffisantes pour nous expliquer la grande quantité d'insectes dont on trouve leur tube digestif rempli dans la belle saison. Leurs excrémens bruns, solides ou pâteux, en masses allongées (2), ne sont alors formés presqu'entièrement que de parties dures de Coleoptères ou de têtes de Diptères non digérées à raison de leur structure cornée.

Il n'est pas facile de les observer dans leur chasse; en captivité, ils refusent d'ordinaire tout aliment; et la prétendue voracité que Daudin attribue au grand Lézard ocellé n'est qu'apparente. Il se jette, il est vrai, sur

(1) Cette force des muscles élévateurs de la mâchoire inférieure est assez considérable chez les grandes espèces (*Lacerta viridis* et *ocellata*), pour que leurs dents s'impriment fortement sur l'étain : leurs dents en sont quelquefois ébranlées; aussi leurs morsures peuvent-elles causer des accidens et surtout de la douleur, sans qu'on doive en accuser la présence d'un venin imaginaire. J'ai éprouvé plusieurs fois sur moi même que la blessure guérissait sans difficulté lorsque la contusion et la déchirure ne sont pas trop considérables : Laurenti l'avait déjà prouvé par des expériences nombreuses.

(2) Les excrémens sont souvent accompagnés d'un fluide urinaire bien différent de celui des batraciens. Il est graveleux, et quelquefois de consistance de mortier, ou même il a perdu sa liquidité : il est alors expulsé sous forme arrondie ou olivaire; c'est un véritable calcul urinaire jaunâtre ou d'un blanc mat, quelquefois dur, quelquefois friable; calcul facilement expulsé, vu la largeur de l'orifice du cloaque. Cette urine est souvent rejetée isolément à l'état liquide, entre les mains de celui qui se rend maître d'un lézard; soit que la frayeur de l'animal ou les efforts qu'il fait pour s'échapper en soient cause, soit qu'à l'instar d'un certain nombre d'autres reptiles (*Coluber natrix*, etc.), il se serve de cette déjection comme d'un moyen de défense.

tout ce qu'on lui présente, insectes, viande, pain, etc., mais il mord de même avec violence un bâton, un animal même de son espèce; il serre fortement et d'autant plus qu'on cherche davantage à lui soustraire l'objet qu'il tient entre ses dents; il se laisse aussi enlever et suspendre; mais si on le laisse en repos, il repousse bientôt avec la langue les objets qu'il avait saisi avec tant d'empressement, fussent-ils de la nature de ceux dont il fait sa pâture la plus ordinaire.

J'ai pu cependant, parmi les plus jeunes, en rencontrer de moins opiniâtres, et qui, bientôt familiarisés avec leur prison, y ont repris leurs habitudes premières. Je les ai vus alors observer, suivre des yeux, palper du bout de la langue un ver, un insecte immobile, et dont la vie leur semblait douteuse, saisir d'un bond ceux qui marchaient devant eux, les mâcher, les morceler pour mieux dire, les secouer vivement pour les tuer ou les étourdir s'ils étaient volumineux et vivans, comme un Lombric, une Guêpe, etc. J'ai pu me convaincre qu'ils mangent beaucoup et souvent (1), ce qui suppose une digestion assez active, quoiqu'ils puissent supporter facilement un jeûne de plusieurs semaines dans l'été, et de quatre à cinq mois dans l'hiver.

Quant à ceux qui, moins dociles en raison de l'âge,

(1) Un lézard de la taille du *L. agilis* peut manger cinquante à soixante mouches chaque jour, ou bien quatre à cinq lombrics de trois pouces de longueur. On peut juger par là de l'utilité réelle de ces animaux dans nos jardins et nos champs. J'ai vu un lézard ocellé, d'assez grande taille, gratter la terre avec ses griffes, et la creuser à plusieurs pouces de profondeur pour en tirer un fort gros lombric.

ne cherchaient point ainsi à soutenir leur existence, j'ai pu souvent la prolonger de beaucoup malgré eux, en leur injectant du lait dans le gosier, soit par la gueule, soit par les narines; plusieurs ont supporté parfaitement ce régime depuis la fin de l'hiver (mars) jusqu'au moment où j'écris (août); d'autres ont maigri rapidement, et ont péri épuisés en cinq ou six semaines : ils rendaient ce liquide, à peine altéré, par la didigestion, quelquefois même ils le vomissaient. Une personne qui désirait en conserver vivans un certain nombre a vainement essayé de leur faire avaler de force du jaune d'œuf, du pain, etc.; ils ont péri dès les premières chaleurs du printemps.

Avant de terminer cet article, j'ajoute que les Lacertiens sont loin d'être aussi ennemis de l'eau qu'on le lit dans certains livres d'histoire naturelle. Non-seulement il est un certain nombre d'individus de la plupart des espèces du genre *Lacerta* qui habitent de préférence le bord des fossés, des ruisseaux ou des rivières, mais ils peuvent même les traverser à la nage à la manière du serpent. Leurs pattes sont alors repliées le long des flancs, le corps et la queue serpentent à la surface de l'eau comme pourraient le faire une couleuvre ou, si l'on veut, une anguille.

Il y a plus, l'eau est nécessaire aux Lézards comme à tant d'autres animaux. Ceux qui vivent dans les sables et les terrains incultes et découverts, s'abreuvent sans doute de la rosée du matin; mais on doit peu s'étonner de les voir se jeter, comme ils le font dit-on, quelquefois sur la salive qu'on vient de cracher. Le Lézard gris surtout paraît craindre la sécheresse et la chaleur

bien plus que le vert, l'ocellé, le véloce, etc., il se cache et disparaît, pour ainsi dire, pendant les fortes chaleurs de notre été; aussi n'est-il pas exclusivement méridional comme ceux que je citais tout-à-l'heure. Les Lézards boivent donc et quelquefois abondamment l'eau, la salive, le lait même qu'on leur présente, ou ils lèchent les corps humides qu'ils rencontrent, et semblent lapper avec lenteur le liquide. Lorsque la soif est vive et qu'ils boivent beaucoup, ou bien lorsqu'on verse abondamment un liquide dans leur large gosier, on les voit élever fortement la tête, le museau dirigé en haut, et se dresser quelquefois contre un appui quelconque avec une sorte d'anxiété causée sans doute par le passage de quelques gouttes dans les poumons; l'absence de l'épiglotte doit rendre ce passage assez facile.

J'ai déjà signalé la langue du lézard comme organe du toucher; elle est aussi l'organe du goût, et c'est bien à tort qu'on la décrit partout comme sèche, presque cornée et dépourvue de papilles. Le contraire est facile à observer dans les grandes espèces et même sur les médiocres. A la vérité cette langue, longue et très-mobile, est terminée par une double pointe grisâtre et mince, mais cette extrémité même n'est pas un double filet, comme chez les serpens; chaque pointe est flexible, aplatie, élargie et peu longue, garnie en dessous d'une petite plaque cartilagineuse en forme de fer de pique, muqueuse, humide, et lisse en dessus. Le reste de l'organe est large, épais, un peu creusé en gouttière en dessus, convexe en dessous, musculeux et charnu, mou et recouvert d'une membrane muqueuse épaisse, douce au toucher, garnie de nombreuses papilles rou-

geâtres, arrondies, et grosses surtout au milieu, rangées en lignes obliques en dehors et en arrière, et séparées par des sillons profonds. Ces séries de papilles emboîtent même les bords latéraux de la langue en se portant vers sa face inférieure, dont elles ne recouvrent pas la partie médiane; cette partie reste lisse comme la pointe.

Cette courte description prouve assez que la langue ne peut servir qu'à toucher et à goûter; la manière dont les lézards saisissent leur proie est d'ailleurs bien établie, et l'on ne peut plus admettre avec Needham (*Nouv. Obs. microscop.*) que la langue serve à prendre ou à retenir les insectes. Selon lui, cet organe est dentelé comme une scie et muni d'arêtes dirigées en arrière; mais comme il n'a examiné cette langue qu'après l'avoir aplatie entre deux verres et *desséchée* complètement, il est bien clair que ces dentelures, qu'il n'avait pu voir à l'état frais chez une très-petite espèce, ne sont autre chose que les papilles molles et vésiculaires que nous avons tant de fois examinés chez des espèces plus grandes. La direction des séries de papilles en arrière et en dehors donne en effet aux bords de la langue cet aspect crénelé, qui a induit en erreur le naturaliste que nous venons de citer.

ARTICLE IV.

OPHIDIENS.

Si la langue épaisse, forte et crénelée des Lacertiens, ne leur sert en rien à la préhension des alimens, à plus forte raison en sera-t-il de même de celle des Ophidiens.

Cette langue est en effet aussi faible que mobile; elle est lisse d'ailleurs, fort étroite, cylindroïde et terminée par deux pointes peu consistantes, filiformes, longues (1) et menues; on n'y observe ni aiguillon qui lui mérite le nom de dard que lui donne le vulgaire, ni aspérités, ni viscosité qui puisse lui donner la faculté de saisir ou de retenir un corps quelconque. Daudin croyait cependant qu'il en était ainsi pour la vipère, et M. Duméril a énoncé la chose d'une manière plus générale encore; mais en présentant la main à cette langue en vibration, on ne sent qu'un chatouillement à peine perceptible, et si la main est bien sèche, l'on ne s'aperçoit d'aucune adhésion. Ces animaux ne se nourrissent point d'ailleurs (du moins les hétérodermes, dont nous nous occuperons exclusivement) d'animalcules qu'une glu légère et encore moins une simple humidité puisse arrêter et entraîner; si dans un âge peu avancé elles chassent aux insectes, c'est déjà sur des animaux assez volumineux (notonectes, gyrins, etc.). Parvenues à une taille plus considérable, elles ne s'adressent que rarement aux insectes, et quand elles le font, c'est toujours aux plus gros : Spallanzani a trouvé dans leur estomac des débris d'escarbots, et j'ai vu dans leurs intestins ou leurs excrémens ceux des plus grosses espèces de sauterelles. Mais c'est surtout parmi les Mammifères (souris, mulots, etc.), parmi les Oiseaux, parmi les Reptiles batraciens ou sauriens, et même les ophidiens

(1) En longueur elles font, chez la vipérine, le quart de la langue proprement dite, c'est-à-dire de la portion exsertile de cet organe.

plus petits qu'eux, et aussi parmi les poissons (1), que les couleuvres et les vipères cherchent leur nourriture.

Il est évident que leur langue ne peut en pareille circonstance leur être d'aucune utilité, ni même aider à la déglutition, comme elle le fait chez les lézards, les Mammifères, etc. La langue ne peut servir à l'alimentation que pour les substances liquides, l'eau, le lait, qu'elle peut lécher ou happer, même par des mouvemens lents et réguliers, quoiqu'on assure que les Ophidiens ne boivent point : la langue n'est même pas indispensable à la déglutition du liquide. Si la profondeur du vase le permet, la couleuvre y plonge horizontale-

(1) Daudin soutient à tort que les couleuvres nagent mal et peuvent se noyer aisément. Le *Coluber natrix* et le *Viperinus*, non-seulement nagent avec autant de facilité que les anguilles, mais même plongent, s'enfoncent, et séjournent fort long-temps dans la vâse : leur énorme poche pulmonaire leur permet à volonté de surnager sans peine et de se passer long-temps de nouvelles inspirations d'air atmosphérique. Aucun poisson n'a un réservoir de gaz aussi étendu ; les diodons seuls pourraient leur être comparés sous ce rapport. Les valvules dont sont garnies les narines et dont nous parlerons plus loin, et mieux encore la contractilité de la glotte, permettent aux couleuvres d'empêcher, et l'introduction de l'eau dans leur poumon et la sortie de l'air hors de ce réservoir, dans les mouvemens de flexion latérale, peut-être de dilatation et de resserrement, que leur corps exécute. Il n'est donc pas étonnant qu'on trouve quelquefois des poissons dans leur estomac : on en a même trouvé dans celui de couleuvres qui fréquentent peu les eaux (*C. Esculapii*). Cependant pour l'ordinaire, les serpens qui vivent dans les lieux secs préfèrent les oiseaux, les lézards, aux grenouilles et autres reptiles aquatiques, et c'est le contraire pour les serpens qui fréquentent les rivages. Quoique les premiers épargnent les individus faibles de leur propre espèce, il n'en est pas de même de ceux des espèces voisines, qui leur sont inférieurs en force et en volume. Je les ai vu s'élancer sur eux, et dévorer même les restes des couleuvres que je venais de disséquer.

ment la moitié inférieure de la tête ; la mâchoire inférieure est ainsi toute entière au-dessous du niveau du liquide, et des mouvemens peu étendus d'élévation et d'abaissement le font entrer dans la bouche et le poussent dans le pharynx. J'ai fréquemment observé cette manœuvre sur les couleuvres que je conservais, dans les chaleurs de l'été; de deux jours l'un elles s'abreuvaient de cette manière, et je dirai, puisque l'occasion s'en présente, qu'elles n'ont jamais cherché alors de leur propre mouvement le lait dont on les dit si friandes, quoique parfois elles aient paru lécher avec plaisir quelques gouttes que je leur en déposais sur le bout du museau.

Outre ses usages relatifs à l'ingestion des liquides, la langue en a évidemment d'autres comme organe du goût et du toucher; jamais elle n'est vibrée avec plus de rapidité et de fréquence que quand l'animal examine de toutes parts une victime qu'il a mise à mort. Elle est aussi fréquemment vibrée pendant la progression, et lorsque la couleuvre cherche une issue hors de la prison qui l'enferme; elle glisse alors hors de la bouche par la gouttière creusée sous le museau, et s'étend quelquefois jusqu'à près de deux pouces de distance : dans ce cas elle fait l'office des antennes chez les insectes. C'est d'ailleurs, comme l'a très-bien fait sentir M. Desmoulins (*Journ. phys.*, tom. IV, p. 264 et suiv.), à-peu-près la seule partie du corps qui puisse donner des sensations tactiles exactes; le reste du corps, couvert d'écailles dures, n'a nécessairement qu'une sensibilité médiocre, et ce corps même, tout flexible qu'il est, ne peut embrasser que des objets volumineux. La sensibi-

lité de la peau est plus grande pourtant qu'on ne le croirait au premier abord; si l'épiderme ancien est récemment détaché, si l'animal a depuis peu fait *peau neuve*, le contact d'une mouche est assez vivement senti pour déterminer des mouvemens qui le chassent : c'est bien là un tact assez délicat, mais non pas un toucher comme comme celui dont la langue paraît être véritablement le siége (1).

Quoique cet organe ne préside guère à la fonction qui fait l'objet de ce Mémoire, puisqu'il en a été ici assez longuement question, je me crois autorisé à donner sur sa structure et ses mouvemens quelques développemens qui manquent dans tous les traités que j'ai consultés à cette occasion. Ces détails d'ailleurs confirment ce que j'ai énoncé de ses usages, et feront voir combien la langue sensitive des Ophidiens diffère de la langue prenante des Batraciens.

La première doit néanmoins, comme la seconde, une bonne partie de ses mouvemens au cartilage hyoïde (*L*, fig. 11, 14, 16), qui en est le support; ce cartilage est composé de deux filets longs et parallèles, étendus d'arrière en avant à la partie inférieure du cou, entre les premières côtes, jusque sous la mâchoire inférieure,

(1) D'accord avec M. Desmoulins sur ce point, je ne puis l'être sur un autre, qui a trait, non aux phénomènes, mais aux organes de la sensibilité. Il n'a trouvé aux nerfs vertébraux des serpens qu'une seule racine, et je puis affirmer qu'ils en ont deux, une antérieure assez mince, une postérieure plus grosse, comme la plupart des vertébrés : je l'affirme du moins pour cinq à six espèces du genre *Coluber*. Leur système nerveux présente encore quelques autres particularités non indiquées jusqu'ici, mais étrangères au sujet qui m'occupe en ce moment.

dont ils ne dépassent pas la partie moyenne dans l'état de repos. Isolés en arrière, ces filets se courbent en avant l'un vers l'autre, et s'unissent à angle aigu par une portion amincie, pointue, et non soudée, mais liée par un ligament à la congénère, du moins chez le *C. viperinus*. Ce cartilage est tiré en avant, par une paire de muscles *laryngo-hyoïdiens* (n° 22, fig. 16), longs, étroits, parallèles, attachés en avant à la partie supérieure et postérieure du larynx, en arrière aux filets hyoïdiens, à quelque distance de leur angle de réunion, et recouverte, dans une partie de leur face supérieure, par la membrane muqueuse de la bouche.

Ces muscles sont secondés dans leur action par les *génio-trachéaux* (*ibid*, n° 21) qui, de même forme que les précédens, s'attachent d'une part à la partie inférieure de la trachée-artère, du huitième au dixième anneau à-peu-près, et d'autre part vers l'extrémité antérieure des os dentaires de la mâchoire d'en bas.

Deux muscles plus forts, et surtout plus larges, remplissent des fonctions analogues ; ce sont les *mylo-hyoïdiens* (fig. 11 et 14, n° 1), attachés à la mâchoire par la partie antérieure d'une aponévrose commune à d'autres muscles, dont nous parlerons plus bas, et dirigé ensuite en arrière et en dedans vers les filets hyoïdiens, dont la partie la plus antérieure lui donne insertion.

Les muscles antagonistes ou rétracteurs sont au nombre de deux de chaque côté ; 1°. un *costo-hyoïdien* (fig. 11 et 14, n° 2) analogue du sterno-hyoïdien des Mammifères, attaché à l'extrémité des trois ou quatre premières côtes, allongé en avant jusque fort près du mylo-hyoïdien, à l'insertion duquel la sienne fait suite ; 2°. un *vertébro-*

hyoïdien (fig. 14, n° 15) comparable au sterno-thyroïdien des quadrupèdes vivipares, attaché à l'hyoïde derrière le précédent, et faisant suite d'autre part aux muscles vertébro-costaux qui règnent dans toute la longueur du corps et servent à l'expiration.

La *gaîne membraneuse* dans laquelle est renfermée la moitié antérieure de la langue dans l'état de rétraction, est aussi pourvue de muscles qui contribuent aux mouvemens de cet organe. Cette gaîne (fig. 15, *N*), placée au-dessous du larynx, est ouverte au devant de la glotte par un orifice garni de deux cartilages ou fibro-cartilages latéraux (fig. 14 et 15, *M*) qu'on n'a point indiqués, quoiqu'ils aient une certaine importance; peut-être ne sont-ils que des démembremens de l'hyoïde, dont les filets ne représentent que les cornes styloïdiennes; peut-être aussi sont-ils des portions du thyroïde, dont le larynx des couleuvres paraît dépourvu, comme celui des Batraciens : du moins je n'ai vu à l'un et à l'autre que deux cartilages latéraux, analogues aux aryténoïdes, et un anneau plus large que ceux de la trachée, et comparable au cricoïde.

Les fibro-cartilages dont nous parlons sont semi-lunaires, et leur bord supérieur, couvert par la membrane de la bouche, forme une sorte de lèvre saillante de chaque côté de l'ouverture en question; leurs angles antérieurs sont rapprochés et réunis par un fort ligament; les postérieurs écartés. Ils donnent attache à trois paires de muscles; savoir : 1°. les *genio-vaginiens* (fig. 14 et 15, n° 18) correspondant peut-être aux genio-hyoïdiens des autres vertébrés; ils sont forts, épais, en partie aponévrotiques; leurs fibres se croisent et s'entrelacent en

adhérant aux cartilages vaginiens : leur autre extrémité est fixée au bout du dentaire inférieur, au devant du genio-laryngien. Ces muscles deviennent transverses lorsque les deux branches de la mâchoire sont fort écartées, et tous deux ensemble remplissent alors les fonctions d'adducteurs de ces branches. 2°. Les *mylo-vaginiens* (fig. 14, n° 19) ont une direction toute opposée à celle de la paire précédente ; attachés au bord inférieur de la partie la plus avancée de l'os articulaire, couverts par la muqueuse de la bouche, ils s'avancent jusqu'à l'angle libre des cartilages vaginiens. 3°. Enfin j'ai encore trouvé chez la couleuvre lisse (1) une paire de muscles *vaginiens propres* (fig. 15, n° 20). Il n'en existe qu'un seul, impair par conséquent, chez la couleuvre vipérine ; celui-ci se prolonge presque jusqu'au bout de la gaîne, dont il garnit la paroi inférieure. Chez la couleuvre lisse, la forme des deux muscles est celle d'un grain d'orge ; durs et grisâtres, ils couvrent le fibro-cartilage, et se prolongent sur la partie membraneuse de la gaîne en s'amincissant excessivement.

On conçoit déjà comment tous ces muscles peuvent être de puissans auxiliaires aux protracteurs et aux rétracteurs de la langue, mais avant d'apprécier brièvement leurs effets, disons un mot des deux paires propres à cet organe. 1°. Les *génio-glosses* (fig. 14, n° 17), ont été confondus avec les génio-vaginiens qui les cachent mais qui en sont bien distincts. Leur attache à

(1) L'individu dont il s'agit avait deux pieds huit pouces de longueur : c'était une variété du *Col. austriacus*. Il m'a servi à confirmer toutes les recherches que j'avais faites auparavant sur des couleuvres plus petites encore (*C. viperinus*), pour l'appareil maxillaire.

la mâchoire se fait plus en arrière; elle est immédiatement sous-jacente à celle des laryngiens, ou seulement un peu plus antérieure. Delà dirigés en arrière le long de la gaîne, puis contigus l'un à l'autre, ils se glissent sous l'hyoïde et, après avoir ainsi fourni un trajet assez long, ils s'adossent aux muscles suivans et pénètrent avec eux dans la partie libre de la langue. 2°. Les *hyoglosses* (fig. 14, n° 16), embrassent l'extrémité libre des filets hyoïdiens, en couvrent d'abord le côté interne, puis lui sont simplement contigus; marchent parallèlement entre ces filets jusqu'à la rencontre des précédens, avec lesquels ils se confondent, et constituent ainsi le tissu contractile de la langue. L'entrelacement de ces fibres m'a paru former seul la portion charnue à laquelle est due le brandissement ou le mouvement oscillatoire de la langue en exsertion. Ce mouvement, assez lent dans les grands individus, a lieu toujours de bas en haut, et pour l'opérer il n'était pas nécessaire qu'il existât un muscle particulier ou propre, comme M. Cuvier l'a nommé. La langue proprement dite, commence effectivement à l'adossement des muscles génio et hyoglosse. A partir de cet endroit elle est ferme, cylindroïde, brunâtre; la gaîne ne l'enveloppe réellement que jusques vers son milieu; mais dans une forte protraction, cette gaîne se retourne et tapisse ainsi la moitié postérieure de la langue qui en est dépourvue dans l'état de repos.

En résumé, un simple coup-d'œil jeté sur les muscles qui viennent d'être décrits, nous fera voir aisément, 1°. que l'exsertion ou protraction de la langue n'est pas seulement l'effet des contractions du génioglosse, mais qu'elle est en grande partie produite aussi par le mylo-

hyoïdien, le laryngo-hyoïdien, le génio-trachéal, qui tirent en avant l'hyoïde, dont les filets soutiennent la base de la langue et peut-être s'engagent avec elle dans la gaîne retournée par une forte exsertion. A ces muscles s'adjoignent encore le génio-vaginien et le vaginien propre qui tirent en avant et la gaîne et la langue qu'elle renferme. 2°. Nous voyons aussi, au contraire, que la rétraction est due tant à l'hyoglosse, qu'aux costo et vertébro-hyoïdiens, auxquels il faut ajouter, comme auxiliaires, les mylo-vaginiens.

Passons maintenant à des objets mieux en rapport avec le titre de ce Mémoire, examinons l'appareil maxillaire des Hétérodermes sans crochets venimeux. Celui des serpens venimeux a été décrit et figuré avec détail par un bon nombre d'observateurs; il n'en est pas de même de celui qui va nous occuper; nous éviterons néanmoins autant qu'il nous sera possible, toute prolixité inutile.

Les Boas, Pythons, etc., ne diffèrent des couleuvres sous ce rapport, que par la force et la largeur de leurs maxillaires. Les trois premières figures de la planche 7 du *Règne animal* par M. Cuvier, comparées à celles que nous donnons ici (fig. 9, 9 bis et 10), donneront au lecteur une idée exacte de ces différences.

L'appareil osseux des Couleuvres considéré dans son ensemble, est composé de vingt et une pièces pour la plupart mobiles les unes sur les autres. Une seule est impaire, séparée du reste et comme étrangère à la mastication chez les Couleuvres, mais pourvue de dents chez les serpens des genres voisins; je veux parler de l'*inter-maxillaire* ou *incisif* (*A*): c'est l'os du museau celui qui

est creusé en dessous pour le passage de la langue ; il fait aussi partie du contour des narines et s'appuie en arrière sur le vomer et les os naseaux. Abstraction faite de cet os, nous pouvons distinguer deux appareils maxillaires, un droit, l'autre gauche ; nous verrons bientôt en effet qu'ils sont indépendans jusqu'à un certain point l'un de l'autre. Chacun est composé de pièces communes aux deux mâchoires, et de pièces particulières à la supérieure et à l'inférieure.

1°. *Pièces communes ;* ce sont des démembremens du temporal, comme l'ont démontré MM. Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier. L'une encore appliquée sur le crâne au-dessus du rocher, est l'os *mastoïdien* (*G*) ; aplati, allongé, dirigé horizontalement, mais susceptible de mouvemens variés ; il soutient en arrière, par sa face externe, un os bien plus mobile encore, le *tympanique* (*F*). Celui-ci est évidemment l'analogue du carré ou os de la caisse des oiseaux et des Sauriens ; cylindroïde au milieu, fort élargi en haut, un peu renflé en bas, il soutient dans ce dernier point la mâchoire inférieure et les dépendances de la supérieure ; celle-ci n'y est attaché que par des muscles et des ligamens ; celle-là, au contraire, lui est unie par un véritable ginglyme.

2°. *Mâchoire supérieure.* On y compte quatre os formant avec ceux du côté opposé une double arcade dentaire.

Le premier de ces quatre os en partant de ceux que nous venons d'indiquer, est le *ptérygoïdien interne* (*E*), os allongé, un peu coudé en dedans, aplati de haut en bas, large et concave sur ses deux faces, dans son tiers moyen, rétréci vers ses extrémités, dont la postérieure

est en rapport avec la mâchoire inférieure, au moyen d'un ligament fort, cylindroïde et fixé en dedans et derrière la facette articulaire de la mâchoire inférieure; l'antérieure est unie par symphyse avec l'os palatin; le bord externe supporte le *ptérygoïdien externe* (*D*). L'os que nous venons de nommer bien moindre que le précédent, dirigé en avant et en dehors, étroit en arrière, fort élargi et plat en avant, est appuyé dans cet endroit sur l'os maxillaire. Ces deux os ptérygoïdiens ont été nommés ainsi, d'après leur analogie avec les ailes ptérygoïdiennes des Mammifères. Ici, indépendantes du sphénoïde, elles ont cependant la plus grande ressemblance avec celles des Lacertiens et des oiseaux (os omoïdes), chez la plupart desquels le sphénoïde leur sert encore de point d'appui. Nous avons déjà nommé les deux pièces les plus antérieures de la mâchoire que nous décrivons: le *palatin* (*C*), os allongé, droit ou concave en dehors: le *sus-maxillaire* (*B*), concave en dedans, plus long que le palatin, mais aplati comme lui d'un côté à l'autre, et muni comme lui vers le milieu de son bord supérieur, d'une apophyse plate, recourbée en dedans. Celle du sus-maxillaire, qui est plus petite, s'unit par une articulation très-mobile à l'os lacrymal, os ainsi nommé par M. Jules Cloquet (*Mémoires du Muséum, tome 7; appareil lacrymal des Serpens*), parce qu'il offre le trou qui paraît destiné à l'écoulement des larmes. Cet os fait le bord antétérieur de l'orbite; c'est le frontal antérieur de M. Cuvier (Règne animal). L'apophyse du palatin est lâchement attachée au vomer. Le bord inférieur des os palatin et sus-maxillaire, et le bord interne du ptéry-

goïdien principal le long de sa moitié et quelquefois (*C natrix*) de ses deux tiers antérieurs, sont garnis de dents coniques fort aiguës, recourbées en arrière, d'autant plus grandes qu'on approche d'avantage du gosier. Les unes sont soudées à l'os, les autres fixées par une gencive molle. Les premières reçoivent leurs vaisseaux par un petit trou percé dans l'os, du côté externe. Ces dents solides sont d'ordinaire régulièrement intercalées de deux en deux entre les autres ; il en est de même à la mâchoire inférieure, mais les trous nourriciers de celle ci sont percés en dedans.

3°. *Mâchoire inférieure*. Je n'ai point trouvé chez les Couleuvres les six pièces qui composent chaque branche maxillaire des Sauriens ; mais quatre d'entre elles sont bien distinctes. La plus considérable, la plus postérieure, est l'*articulaire* (*H*) ; cette pièce est terminée en arrière par une apophyse semblable à celle qu'on voit chez beaucoup d'oiseaux, vient ensuite une facette articulaire, convexe d'un côté à l'autre et concave d'arrière en avant, destinée à recevoir l'extrémité du tympanique. L'os articulaire, devenu plus large, est creusé en dessus d'une fosse profonde, dont la lèvre interne s'élève plus que l'externe et dans le fond de laquelle commence le conduit dentaire. Cette fosse s'avance jusqu'au milieu de l'os articulaire qui comprend lui-même en longueur près des trois-quarts de la mâchoire. La pièce qui complète surtout en avant l'appareil maxillaire inférieur, est la *dentaire* (*I*), qui reçoit la précédente dans une échancrure de sa partie postérieure. Cet os est courbé en dedans et son bord supérieure est armé de dents comme son nom l'indique ; une

syssarcose fort lâche le joint à celui du côté opposé. Enfin, deux pièces pour ainsi dire accessoires, affermissent en dedans la jonction des deux os que nous avons décrit tout-à-l'heure : leurs situations, leurs rapports, les font reconnaître, l'antérieure pour l'*operculaire* (*Q*), la postérieure pour l'*angulaire* (*P*). Ces deux pièces sont petites, minces, rudimentaires ; on trouve de plus chez les Sauriens un *sus-angulaire* et un *complémentaire*, à l'un desquels appartient constamment l'apophyse coronoïde. Leur absence ici, du moins chez les sujets adultes, nous explique cette singularité d'un canal dentaire dont l'orifice postérieur se trouve en dehors. L'apophyse coronoïde et la partie qui la soutient étant réduites à l'état rudimentaire ou n'existant pas du tout, l'articulaire qui forme le trou interne et inférieure de l'orifice en question, se trouve en conséquence la partie saillante, celle qu'on a quelquefois prise peut-être pour une apophyse coronoïde. Otez à une mâchoire de Lézard son *complémentaire* et son *sus-angulaire*, et elle ressemblera fort à celle d'une Couleuvre.

Les quatre pièces dont il vient d'être question sont fixées solidement l'une sur l'autre ; examinons rapidement de quels mouvemens sont susceptibles les autres pièces, toutes mobiles, de chaque appareil maxillaire.

1°. L'appareil droit peut s'écarter du gauche ; c'est l'articulation tympano-ptéry-maxillaire qui l'écarte du crâne ; l'os tympanique tendant à devenir transverse et horizontal. La mâchoire inférieure seule est susceptible d'une grande déduction dans l'extrémité antérieure de ses branches.

2°. Les deux mâchoires peuvent simultanément ou séparément se porter en avant. On a nié à tort cette possibilité chez les couleuvres pour la mâchoire supérieure; le sus-maxillaire et le palatin, poussés par les ptérygoïdiens, tendent alors à basculer sur les apophyses, à se redresser par conséquent, et à faire saillir les dents dont ils sont armés; le mouvement est moins évident que chez les serpens venimeux, parce que les dents sont moins longues, et que les os qui les portent le sont davantage, d'où il suit que la bascule complète exigerait une prépulsion très-considérable, tandis que le sus-maxillaire des vipères exécute à peu de frais le quart de cercle nécessaire au redressement des crochets.

3°. La mâchoire inférieure peut non-seulement ouvrir la bouche en abaissant son extrémité libre; elle peut encore en agrandir la cavité lorsque son articulation se porte en bas par l'abaissement des os tympaniques et mastoïdiens. Quand ce dernier abaissement est considérable, la mâchoire supérieure n'y participe qu'en partie; l'os ptérygoïdien interne abandonne, autant que lui permet la longueur de son ligament, l'articulation tympano-maxillaire à laquelle il ne tient que fort lâchement; ses muscles l'en rapprochent ensuite.

4°. Enfin, selon la remarque de M. Desmoulins, l'inter-maxillaire, le vomer, les naseaux et les lacrymaux jouissent aussi d'une certaine mobilité qui peut contribuer à l'agrandissement de la bouche.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que ces mouvemens ont aussi leurs opposés, savoir, la réduction, la rétraction, l'élévation, etc.; il est bon seulement de noter que quelques-uns de ces mouvemens, la déduction, l'abaissement

portés à l'extrême dépendent moins d'une action musculaire directe que de l'action mécanique d'un corps étranger volumineux. Mais pour bien apprécier ce qui dépend de l'une ou de l'autre cause, il faut connaître les muscles dont il s'agit, et les descriptions qu'on en a données jusqu'ici sont ou très-peu détaillées ou tirées seulement de serpens à venin.

Je crois aussi qu'on s'en est, dans quelques-unes de ces descriptions, laissé imposer par l'apparence, en disséquant des serpens conservés dans l'alcool. On a décrit des muscles faisant le tour de la bouche (Cuvier, *Anat. comp.*, tom. III), et l'on a nié l'existence des glandes salivaires (Desmoulins, *Journal de Phys.*, juillet, 1824) où l'on n'a parlé que de l'inférieure (Cuvier). N'a-t-on pas pris le change sur leur compte? Ces glandes sont en effet rougeâtres, et la supérieure est placée en arrière sur un ligament qui semble au premier abord en être le tendon. Ce ligament, que j'appelle *zygomatique* (fig. 11, *K*) me paraît représenter l'arcade zygomatique des oiseaux; il est cylindroïde, étroit et attaché au sus-maxillaire, d'une part, à l'os tympanique, de l'autre.

Quant aux glandes salivaires immédiatement placées sous la peau, elles font le tour de la bouche, et une multitude de pores bien visibles laissent suinter l'humeur visqueuse qu'elles sécrètent; elles ont été bien figurées ainsi que le ligament zygomatique dans l'Opuscule cité de M. Jules Cloquet (fig. 8). La glande supérieure paraît avoir été plus d'une fois décrite comme organe sécréteur du venin (1). Elle existe cependant chez les

(1) Par Mead par exemple. D'autres ont décrit comme tel la glande

couleuvres les plus innocentes, chez celles dont les morsures n'ont, comme je l'ai plus d'une fois appris par le fait, d'autre inconvénient que celui d'une légére piqûre.

Les muscles que nous avons à décrire sont au nombre de treize de chaque côté; nous suivrons dans leur exposition à-peu-près l'ordre dans lequel ils se présentent lors de la dissection; l'ordre physiologique nous forcerait à des répétitions que nous remplacerons par un court résumé.

1°. Sous la peau on trouve à la région sous-maxillaire ces muscles minces et larges dont nous avons déjà décrit la portion hyoïdienne, et que M. Cuvier comprend sous le nom collectif de *costo-maxillaire*. Celui qui mérite seul ce nom (fig. 11 et 14, n° 2') côtoye en dedans le costo-hyoïdien, puis le mylo-hyoïdien, derrière lequel il s'attache à l'aponévrose commune dont

lacrymale (*R*, fig. 11), que Mead croyait être une glande salivaire. Il paraît qu'il n'y a point d'autres glandes que la salivaire et les lacrymales chez les serpens venimeux, et elles existent chez ceux qui ne le sont pas. Faudra-t-il en revenir à l'opinion de Charras, savoir, que la gaîne des crochets est à la fois le réservoir et l'organe sécréteur du venin, ou bien peut-on croire, avec M. Desmoulins, que les larmes sont le véritable poison? Les couleuvres ne manqueraient donc que des moyens de transport et d'inoculation? Mais les larmes de la vipère sont incolores, limpides, et le venin est jaune ou vert et visqueux. Les larmes de la vipère, inoculées, ont tué de petits animaux; en serait-il ainsi de celle d'une couleuvre? Je l'ai tenté plusieurs fois sans résultat semblable. Enfin quant aux voies d'excrétion de ce fluide, M. Jules Cloquet les admet chez les couleuvres où elles arrivent dans la bouche, fort près des dents antérieures. J'ai vu, pour mon compte, très-bien l'orifice oculaire du canal lacrymatique, tandis que M. de Blainville ne l'a pas trouvé chez les serpens venimeux : c'est tout l'opposé des conditions requises pour la vraisemblance de l'opinion susdite.

il a déjà été question. En dehors, il touche en partie le muscle que nous allons indiquer. Une partie de ses fibres se rendent aux écailles de la gorge.

2°. Le *cervico-maxillaire* (*ibid.*, n° 3) situé en dehors du précédent, fixé aussi à l'aponévrose commune, remonte derriere l'angle maxillaire sur les côtés du cou jusqu'au-dessus des 6ᵉ, 7ᵉ et 8ᵉ vertèbres à-peu-près : là, il prend son point d'attache aux aponévroses des muscles de l'épine. Il peut dans sa contraction glisser en dehors sur la joue, et entraîner avec lui le costo-maxillaire. Quelques-unes de ses fibres s'attachent à la peau de la lèvre inférieure. Quant à l'aponévrose commune, elle s'attache à la partie la plus saillante, à une sorte d'angle mousse de la face externe de l'os articulaire dans sa moitié antérieure à-peu-près.

3°. Au dessus de ce muscle, sur le côté du cou, s'en trouve un autre mince et large comme lui surtout en avant, où il est attaché à toute l'étendue du bord antérieur de l'os tympanique ; de là, il remonte en arrière et en dedans au-dessus des 3ᵉ, 4ᵉ et 5ᵉ vertèbres environ, pour s'attacher aussi aux aponévroses qui enveloppent les muscles des gouttières vertébales. On peut y voir l'analogie du splenius, et comparer les précédens au peaucier de l'homme. J'appelle celui-ci *cervico-tympanique* (fig. 11, n°. 4).

4°. Un peu plus en avant, après avoir enlevé les glandes salivaires et le ligament zygomatique, on voit en entier le muscle *post-orbito-maxillaire* (*ibid*., n°. 5). Il est plat, allongé, étendu obliquement de l'apophyse post-orbitaire (frontal-postérieur ; Cuvier) et de la crète qui lui fait suite sur le pariétal, à la par-

tie anguleuse de la face externe de l'articulaire où il se fixe par une aponévrose, depuis l'insertion du cervico-maxillaire jusqu'au voisinage de l'articulation de la mâchoire avec l'os tympanique. Je pense que, malgré sa forme, il doit être rapporté au masseter, et c'est aussi la détermination qu'en donne M. Cuvier, bien qu'il paraisse ne l'avoir pas séparé de la glande salivaire inférieure.

5°. Celui qui lui est immédiatement sous-jacent mérite, pour ses connexions, d'être considéré comme représentant le *temporo-maxillaire* (fig. 11 et 12, n° 6), aussi lui en conserverai-je le nom. Ce muscle épais et robuste est composé de plusieurs faisceaux dont un, plus antérieur, croise à angle aigu la direction des autres. Ce faisceau s'attache d'abord à la fin de la crête du pariétal, puis au bord supérieur de l'os mastoïdien; il descend alors un peu en arrière en recouvrant cet os, et s'enfonce entre les autres faisceaux pour se fixer vers la lèvre externe de la fosse que nous avons indiquée sur l'os articulaire, lèvre que nous avons comparée à l'apophyse coronoïde; c'est cette portion seule que M. Cuvier compare au masseter; le reste du muscle descend au contraire d'arrière en avant; il prend son insertion supérieure à toute la face interne de l'os tympanique et à son bord antérieur : inférieurement, il implante ses fibres sur la fosse dont il vient d'être question, et en embrasse à la fois les deux lèvres de manière à recouvrir même une partie des faces interne et externe de l'os articulaire. Le nerf dentaire traverse les fibres de ce muscle pour entrer dans le canal qui lui est destiné. Lorsque l'animal ouvre la gueule, on aperçoit très-

bien au devant de chaque commissure labiale, le bord antérieur du temporo-maxillaire, recouvert seulement par la membrane muqueuse de la bouche.

6°. Derrière l'os tympanique se trouve aussi un muscle épais, jusqu'à un certain point analogue au digastrique (Cuvier). Du bord postérieur et de la face externe du tympanique il descend, comme dans les oiseaux, sur l'apophyse post-articulaire de la mâchoire inférieure, très-près par conséquent de l'articulation; pour cette raison, je le nommerai *tympano-post-articulaire* (fig. 11 et 12, n° 7).

7°. Pour bien voir les muscles qui nous restent à étudier, c'est par le dessous de la tête qu'il faut la préparer (fig. 13). En procédant de dehors en dedans pour chaque moitié latérale, on trouve d'abord le *maxillo-ptérygoïdien* (fig. 12 et 13, n°. 8), fort, pyriforme, ressemblant beaucoup au volumineux ptérygoïdien du Lézard (*voy*. art. III). Le bord inférieur de l'os articulaire lui donne attache en arrière; en avant, un tendon robuste le fixe à l'os ptérygoïdien externe, près de son articulation avec le sus-maxillaire.

8°. Caché par ce muscle et moins considérable que lui, l'*articulo-ptérygoïdien* (fig. 13, n°. 11) est accolé sur l'os ptérygoïdien interne en dehors et en bas jusqu'à son articulation avec l'externe; ses fibres, en partie aponévrotiques, environnent le ligament qui attache l'os en question à l'articulaire, et le fixent à ce dernier au-dessus de celui dont la description précède, et tout contre la facette articulaire de la mâchoire inférieure. Cette dernière connexion semble indiquer qu'il est l'analogue du ptérygoïdien externe de l'homme,

tandis que le précédent en représenterait le ptérygoïdien interne. Les usages de celui-ci, chez les reptiles voisins où il a les mêmes attaches, confirment puissamment l'analogie indiquée ci-dessus, et doivent, ce me semble, faire conserver à l'os qui lui fournit son point d'attache antérieur le nom de ptérygoïdien externe, que M. Cuvier lui avait d'abord donné, et auquel il propose aujourd'hui de substituer celui de *transverse* (1) (*Oss. fossiles*, tom. VII, p. 80).

9°. Un autre muscle affermit aussi l'articulation ptéry-maxillaire par quelques fibres d'origine; la majeure partie cependant est insérée à la partie interne et postérieure de l'os ptérygoïdien principal; c'est là le point d'insertion mobile, le point fixe est au centre du crâne, sur le milieu du sphénoïde. Aussi ce muscle cylindroïde et assez fort mérite-t-il le nom de *spléno-ptérygoïdien* que je lui donnerai (n°. 12). On lui trouvera, si l'on veut, quelque ressemblance avec le péristaphylin interne de l'homme.

10°. En nous rapprochant d'avantage de la ligne médiane, nous trouvons un muscle triangulaire dont les fibres réunies, d'une part en faisceau s'attachent au bord interne de l'apophyse post-articulaire, et d'autre part, se portent en divergent jusque sous l'os occipital inférieur, auquel les plus antérieures s'attachent. Les postérieures se confondent avec celles du muscle opposé, et il en résulte ainsi un bord libre, flottant,

(1) L'illustre anatomiste que nous citons ici, donne pour raison de ce changement que la partie du sphénoïde que cet os représente, n'en est séparé à aucun âge chez les Mammifères; mais n'en est-il pas de même de ses frontaux antérieur et postérieur? (Voyez *ibid*, p. 72.)

transversal, presqu'immédiatement au dessous du trou occipital. Je donne à ce muscle le nom de *sous-occipito-articulaire* (fig. 13, n° 13).

Plus en avant se trouvent encore trois paires de muscles, dont une seule paraît avoir été connue des anatomistes auxquels le précédent avait aussi échappé.

11°. Le premier des trois (fig. 12 et 13, n° 9) est attaché derrière l'orbite et sous le muscle post-orbito-maxillaire, puis dirigé obliquement en bas et en arrière sur l'os ptérygoïdien interne, qui lui sert de point d'attache jusque vers son extrémité. Un autre, le *sphéno-palatin* (fig. 12 et 13, n° 10), peut être comparable au peristaphylin externe de l'homme, prend également son point fixe au crâne, mais plus près du centre; il marche en sens inverse du précédent, c'est-à-dire en bas et en avant pour se fixer sur le milieu de l'os palatin. Enfin, le troisième est un très-petit muscle fusiforme, longitudinal, placé avec son congénère entre les deux orbites, attaché en arrière au sphénoïde, entre le précédent et le sphéno-ptérygoïdien, et fixé en avant par un petit tendon au vomer en dedans et au-dessus des narines postérieures; je lui donne en conséquence le nom de *sphéno-vomérien* (fig. 13, n° 14.)

Pour compléter la myologie de la tête, il ne resterait plus à parler que des muscles de l'œil qui jouit, ainsi que l'ont remarqué Lacépède et M. de Blainville, d'une mobilité qu'on lui avait niée à tort, ou qu'on avait à tort aussi voulu n'accorder qu'à son globe et non à la paupière transparente. Peut-être faudrait-il y joindre un plan musculaire, à fibres longitudinales, que je crois avoir observé sur la valvule qui ouvre et ferme à vo-

lonté les narines des couleuvres (1) ; mais pour ne pas tomber dans de trop longues digressions, exposons succinctement les fonctions des muscles que nous venons de décrire.

La bouche est ouverte par l'action simultanée des costo-maxillaires et des tympano-post-articulaires ; une fois commencée, cette ouverture peut-être portée à l'extrême par l'action des cervico-maxillaires. La mâchoire inférieure est relevée au contraire par les post-orbito et les temporo-maxillaires. Le museau, relevé par une force extérieure ou par la prépulsion des mâchoires d'en haut, sera abaissé par les sphéno-vomériens. Les appareils maxillaires de chaque côté seront portés en avant par le sphéno et le post-orbito-ptérygoïdien qui agissent sur la machoire supérieure; mais celle-ci, à l'aide du muscle maxillo et de l'articulo-ptérygoïdien, entraînera aussi en avant l'inférieure. Au contraire, ces derniers muscles tireront en arrière la mâchoire supérieure lorsque l'inférieure sera rétractée par le costo, le cervico-maxillaire et le cervico-tympanique. La mâchoire supérieure pourrait cependant être rétractée isolément par le sphéno-palatin et le vomérien, comme la mâchoire inférieure pourrait être isolément portée en avant par le post-orbito-maxillaire ; mais ces mouvemens isolés sont rares.

(1) Ces valvules n'ont pas été indiquées par les naturalistes ; elles sont cependant très-visibles et fort souvent mises en jeu. J'ai observé récemment sur un crapaud épineux que la peau fournit aussi, au-dessous de chaque narine, une valvule capable de l'oblitérer entièrement ; celles des couleuvres sont formées d'une écaille ovalaire attachée par son bord postérieur, comme par une charnière au contour de la narine ; lorsqu'elle s'ouvre, c'est en s'enfonçant dans la fosse nasale.

Enfin, la déduction *active* des appareils latéraux peut être opérée par les mêmes post-orbito-maxillaires en élevant et avançant l'extrémité inférieure de l'os tympanique; l'adduction sera bien plus puissamment opérée par les muscles cervico-tympaniques, les sous-occipito-articulaires, et, pour les os dentaires inférieurs seulement, par les génio-vaginiens et même les génio-laryngiens.

Ces mouvemens, diversement combinés, s'observent dans trois circonstances, la colère, l'action de mordre et la déglutition des alimens.

Quoique plusieurs animaux du genre *Coluber* soient réellement très-timides, quoique la plupart même des grandes espèces cherchent à fuir l'homme et rarement à l'attaquer, presque tous cependant sont très-irascibles, et sinon des effets, du moins des menaces suivent de près des provocations répétées; il suffit souvent de leur présenter le doigt pour exciter en eux ou la peur ou la colère : dans l'un et l'autre cas, un sifflement ou soufflement subit, analogue à celui des chats, et que les grandes espèces de Lézards font aussi entendre, est bientôt suivi d'autres sifflemens moins vifs et répétés avec plus de lenteur. Ces sifflemens ont lieu dans l'inspiration comme dans l'expiration; tout le corps de l'animal se gonfle et s'affaisse alternativement comme un long soufflet dont le poumon forme la cavité intérieure; en même temps la tête paraît élargie, aplatie, au point de changer tout-à-fait la physionomie de l'animal; les articulations tympano-maxillaires, redressées horizontalement et portées aussi en avant, forment un angle saillant qui donne à la tête la forme d'un fer de flèche, surtout

chez le *Natrix* et le *Viperinus*. L'animal, en menaçant ainsi son ennemi, reploie son corps en nombreux zig-zag qui, se débandant tout-à-coup en ligne droite, donnent à la couleuvre une impulsion qui la lance en avant, mais fort peu au-delà du lieu où elle aurait pu atteindre par une élongation moins subite.

Quelquefois le Serpent, ne s'élançant ainsi, frappe seulement du museau l'objet qui l'irrite; c'est ce que font surtout les espèces faibles ou les individus de petite taille; d'autres fois ce sont les dents du Reptile qui servent à la défense. Le *C. austriacus* est plus particulièrement dans ce cas, comme l'avait remarqué Laurenti.

Les dents n'agissent pas toujours de la même manière; l'animal peut mordre des deux mâchoires et enfoncer à la fois toutes les dents; quelquefois alors, selon l'observation du même Laurenti, ces dents recourbées en arrière sont tellement engagées, que l'animal les détache avec peine, ou qu'il déchire, en se retirant, la peau qu'elles avaient traversée. Cette déchirure est bien plus ordinaire encore si l'animal n'emploie que la mâchoire supérieure à frapper son ennemi. L'os sus-maxillaire est alors poussé en avant et en dehors, et redressé au point de saillir hors de la gueule, et ses dents agissent comme les griffes du chat. Dans l'un et l'autre cas, au reste, les blessures sont peu profondes, une petite effusion de sang, un peu de cuisson, en sont la seule suite, comme je l'ai éprouvé par moi-même.

Quand une Couleuvre saisit sa proie, ces menaces préliminaires n'ont pas lieu; elle s'élance la gueule ouverte dans toute sa largeur et la retient entre ses mâ-

choires. J'ai souvent été témoin de cette opération subite après laquelle, si la capture était volumineuse, l'un et l'autre animal restait souvent immobile et comme étonné pendant quelques minutes. Quant à cette stupéfaction que les Serpens impriment aux Oiseaux, aux Reptiles, plus agiles qu'eux, il m'a paru que l'immobité (1) qui la caractérise n'avait lieu que quand l'animal sentait l'impossibilité d'échapper, lorsqu'il avait déjà fait infructueusement une ou plusieurs tentatives pour y parvenir; la frayeur et l'incertitude les jetaient sans doute alors dans une sorte de paralysie d'insensibilité telle, qu'ils se laissaient dévorer presque sans se débattre. C'est du moins ce que j'ai observé en lieu clos, dans une grande cage par exemple, sur des Lézards de diverse taille, des Oiseaux, des Rainettes. J'ai remarqué qu'un insecte sans ailes ou une mouche à laquelle on les a arrachées, restent quelques instans dans la même immobilité, si un Batracien, un Lézard, a fait pour s'en emparer un effort mal dirigé; un insecte ailé même, qui sera, par suite de cet effort, renversé sur le dos, restera dans la même immobilité.

Mais cette stupeur n'est pas constante; j'ai vu des Oiseaux faibles (Linotte) repousser à coups de bec une Couleuvre enfermé avec eux lorsqu'elle s'en approchait avec lenteur, et à la vérité sans intention hostile; j'ai vu des Lézards fort petits (*L. agilis*) mordre avec

(1) La rapidité avec laquelle le serpent s'élance sur une proie immobile dont il s'est approché peu à peu, ou qui est descendue à sa portée a pu faire croire que cette proie était venue d'elle-même jusque dans sa gueule; ce qui est fort peu probable.

acharnement le museau ou les lèvres de la Couleuvre qui les dévorait.

Si c'est un Oiseau ou un Mammifère dont la Couleuvre s'est emparé, elle le met à mort avant d'en commencer la déglutition. Est-il faible et peu volumineux, elle l'étouffe en lui pressant le thorax entre ses mâchoires ; est-il plus gros, plus robuste, elle l'entoure de trois à quatre replis de son corps tourné en spirale, sans que les mâchoires l'abandonnent ; exécute-t-il des mouvemens violens, elle serre davantage, et quelques minutes voient la fin de cette lutte. Il n'en serait pas ainsi des Batraciens et des Sauriens ; aussi sont-ils avalés tout vivans ; mais pour les premiers, on peut les donner morts à une Couleuvre déjà un peu familière et surtout affamée, elle ne refusera point ces cadavres ; un excès de faim la déterminera même quelquefois à avaler un morceau de viande de boucherie ; c'est ce que j'ai vu faire une fois au *Col. Esculapii.*

Voyons maintenant comment ces Serpens à mâchoires mobiles procèdent à la déglutition d'un corps beaucoup plus volumineux que leur tête et surtout que leur cou (1). Est-ce par des aspirations puissantes que le Serpent hume lentement une masse si peu proportionnée à la largeur des passages? On lit encore cette explication dans des livres recommandables et récemment publiés, mais dont les auteurs n'ont pas réfléchi à la faiblesse du moyen qu'ils supposaient devoir opérer de si grands effets chez les Boas, par exemple. Ils ont oublié d'ailleurs que le larynx

(1) J'ai vu une couleuvre vipérine avaler une rainette ordinaire, dont la tête, partie dure et non susceptible de réduction, avait au moins quatre fois le volume de la sienne.

s'ouvre très-près de la symphyse mentonnière ; que c'est même ainsi qu'on explique comment la respiration n'est pas interceptée malgré la réplétion de la bouche ; or, comment humer sans le secours de l'appareil respiratoire ?

J'ai fréquemment observé le mécanisme de cette déglutition, et la figure que je donne ici (comparez fig. 17 et 18) a été, comme les autres, tracée d'après nature.

Les Reptiles saisis par la Couleuvre sont souvent avalés, la partie postérieure la première, ou bien par le côté et comme ployés en double ; mais c'est toujours par la tête qu'elle commence pour un Oiseau, une Souris, et toujours le ventre tourné vers la terre. Pour arriver à ce premier point, tantôt la Couleuvre abandonne un moment sa prise pour en chercher le point le plus convenable ; elle décroche alors ses dents recourbées, en portant en avant les appareils maxillaires en même temps qu'elle écarte les mâchoires. D'autres fois, sans lâcher son butin, faisant agir l'un après l'autre ses appareils maxillaires latéraux, elle fait pour ainsi dire marcher de côté sa gueule sur la surface de sa capture, vers le point désiré. Une salive visqueuse humecte alors tous les points que la gueule abandonne, et facilite ainsi l'introduction de la masse alimentaire. Le corps même du Serpent, projeté en anse sur les côtés ou au devant de sa tête, lui sert de point d'appui, soit pour redresser, diriger la proie, soit pour l'enfoncer vers le gosier. Mais c'est surtout à l'action alternative des deux appareils maxillaires qu'est due la progression du corps avalé, dans l'espace graduellement élargi qu'il tra-

verse. L'appareil droit, par exemple, serre et maintient le bol alimentaire, pendant que le gauche (mâchoire supérieure et inférieure à-la-fois) s'avance pour le saisir le plus loin possible, et l'entraîne ensuite vers le pharynx par une rétraction puissante, aidée d'une inflexion latérale du cou; cela fait, c'est à l'appareil droit de s'avancer à son tour. Les deux appareils agissent ici comme feraient deux mains, attirant alternativement entre elles la pointe la plus éloignée d'un objet d'une certaine longueur; les lèvres, soulevées par les mâchoires qu'elles suivent dans leurs mouvemens, rendent très-facile et très-sûre l'étude de ce mécanisme sur un Serpent devenu assez familier pour ne point s'effaroucher de la présence d'un observateur. Peut-être, dans quelques cas, la mâchoire inférieure marche-t-elle indépendamment de la supérieure; tout mouvement quelconque ne peut que favoriser la déglutition; les dents, dirigées en arrière, s'opposent à toute rétrogradation, et secondent au contraire toute impulsion favorable, comme les barbes d'un épi de seigle, glissé dans la manche d'un habit, tournent au profit de la progression les moindres mouvemens qui lui sont imprimés.

Il ne suffit pas que les alimens soient arrivés au pharynx pour que toute difficulté cesse, l'étroitesse du cou leur oppose un nouvel obstacle. On voit alors la bouche se fermer autant que possible, et la tête, se portant en arrière comme pour rentrer dans le cou, pousser directement dans l'œsophage la masse que des ondulations latérales font encore avancer. Ces ondulations suffisent dès que la substance avalée à dépassé de quelques pouces le niveau de l'isthme du gosier; la

grosseur graduellement croissante du corps de la Couleuvre, permet à cette substance de s'avancer lentement, mais sans effort, jusqu'à l'estomac.

La distension des parties qui l'entourent est alors peu considérable; elle écarte bien assez les côtes pour faire une saillie qui indique le lieu qu'elle occupe jusqu'à ce que la digestion en soit commencée, mais cette distension n'est pas comparable à celle de la tête et du col; la peau de ces parties est tellement dilatée dans le moment du passage, que les écailles sont toutes isolées, à distance les unes des autres (fig. 18), et comme semées sur la peau. Immédiatement après, les mâchoires sont comme disloquées, et le Reptile, par des mouvemens assez fréquens d'élévation, d'abaissement, etc., semble chercher à les replacer dans leurs rapports normaux. Aussi, le passage d'une masse volumineuse est-il quelquefois d'assez longue durée; un quart d'heure peut suffire si l'animal est bien dirigé; dans le cas contraire, la déglutition dure trois à quatre fois davantage.

Je terminerai ce Mémoire par quelques courtes remarques sur la digestion des Couleuvres.

Je n'ai jamais vu les alimens séjourner dans l'œsophage et s'y conserver sans altération, sans digestion, selon l'assertion de Spallanzani. Je n'ai pas vu non plus qu'un repas copieux rendît les Couleuvres plus pesantes et plus engourdies, et j'ai souvent vu tout l'opposé.

Si quelquefois elles m'ont paru endormies, c'est-à-dire immobiles et momentanément insensibles aux mouvemens des objets environnans, c'est sans aucun rapport de coïncidence avec la digestion.

Cette digestion m'a paru assez prompte en été, fort lente au printemps et surtout en hiver, saison, du reste, dans laquelle ces Reptiles refusent ordinairement toute nourriture. Spallanzani a trouvé la viande ingérée dans l'estomac digéréee en un seul jour au mois de juillet : j'ai vu les poils, les plumes, les écailles des animaux dévorés, être rendus avec les excrémens (1), tantôt deux ou trois, tantôt huit jours seulement après l'ingestion; et le serpent ne recommençait guères à manger que un, deux, ou trois jours après cette déjection. Quatre à cinq jours suffisaient aussi à la digestion, chez les Boas qu'on exposait dernièrement à la curiosité du public. Dans l'estomac d'une Couleuvre lisse, j'ai trouvé quelques os d'une Souris avalée trois jours auparavant; c'était en été. Ces os étaient reconnaissables, mais aussi flexibles que s'ils eussent été macérés dans l'acide muriatique affaibli. Il n'existait plus rien des parties molles; la peau même était dissoute, et le poil, en paquets mêlés de mucosités, etc., était disséminé dans l'intestin jusqu'au voisinage du rectum.

Ce n'est donc pas à la durée des digestions qu'il faut attribuer la facilité avec laquelle ces Reptiles supportent un jeûne prolongé; nous aurions déjà pu faire la même remarque relativement aux Sauriens qui, à la

(1) Ces excrémens sont noirs, fétides, pulpeux, et accompagnés d'une urine parfois fort abondante. Cette urine, bien plus liquide que celle des lézards, est pourtant toujours aussi mêlée de graviers jaunâtres, qui forment par le dessèchement une masse semblable à du mortier. L'urine liquide rougit fortement les couleurs bleues végétales; elle est quelquefois rendue isolément chez certaines espèces, qui s'en servent comme de moyen de défense; le *C. natrix*, par exemple : elle est, chez ce reptile, blanche, laiteuse et très-fétide.

vérité, supportent bien moins long temps une abstinence complète. Chez les Couleuvres même, ce n'est pas sans les épuiser que la privation d'alimens se prolonge plusieurs mois ; j'ai même observé une suite remarquable de cette inanition, c'est l'inflammation et l'ulcération de presque toute la membrane interne des intestins. Dans la majeure partie de leur étendue, ces organes étaient remplis de couennes albumineuses libres ou adhérentes. Ces altérations étaient faibles du côté de l'estomac, de plus en plus intenses du côté opposé. La Couleuvre qui m'offrit ce sujet de remarques (*C. natrix*), était restée chez moi tout l'hiver, exposée à des alternatives de chaleur et de froid, et partant d'activité et d'engourdissement. Elle mourut au mois de mars, c'est-à-dire au retour du printemps ; sa bouche était habitée par un grand nombre de petits vers du genre *Distoma* (Rudolphi), semblables à ceux que M. B[illegible] a trouvés aussi dans la bouche d'une Couleuvre d'Amérique (*Fasciola colubri*) ; ses écailles cachaient une assez grande quantité de petits insectes parasites du genre *Smaridium*, et assez semblables, quoique non identiques, à la Smaridie des moineaux.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XLVI.

Fig. 1–8. BATRACIENS.

Fig. 1. Espace sous-maxillaire du Crapaud des joncs (*Bufo calamita*) ; couche superficielle des muscles.

Fig. 2. Deuxième couche ; sternum en place.

Fig. 3. Troisième couche ; sternum réséqué partiellement.

Fig. 4. Quatrième couche ; sternum enlevé.

Fig. 5. Mêmes objets ; langue étendue.

Fig. 6. Coupe de la langue en repos.

Fig. 7. Coupe de la langue étendue.

Fig. 8. Cartilage hyoïde d'un jeune Crapaud brun (*Bufo fuscus*).

Fig. 8 *bis*. Hyoïde et mâchoire d'un Crapaud épineux adulte (*B. spinosus*). Les parties cartilagineuses sont légèrement ombrées, les os sont au trait seulement.

Fig. 8 *ter*. Hyoïde de la Rainette commune adulte (*Hyla viridis*).

Désignations communes.

A, mâchoire inférieure.
B, cornes antérieures de l'hyoïde.
C, cornes postérieures.
D, ligamens kérato-maxillaires.
d, corps de l'hyoïde.
e, larynx.
f, cartilages styloïdiens.
E, muscle sous-maxillaire.
F, muscles sous-mentonniers.
G, ——— genio-hyoïdiens.
H, muscles omo-hyoïdiens.
I, ——— sterno-hyoïdiens.
J, ——— pubio-hyoïdiens.
K, ——— genio-glosses.
L, ——— hyo-glosses.
M, ——— stylo-hyoïdiens.
N, *O*, —— masto-hyoïdiens.
P, sternum.
Q, épaules.

Fig. 9-18. OPHIDIENS.

Fig. 9. Profil de la tête osseuse du *Coluber natrix* ou Couleuvre à collier.

Fig. 9 *bis*. Esquisse des deux mâchoires séparées du reste de la tête.

Fig. 10. Même tête vue en dessous, les mâchoires très-écartées ; les dents représentées par leurs alvéoles.

Fig. 11. Tête du *C. viperinus*, de profil ; couche superficielle des muscles.

Fig. 12. Couche profonde.

Fig. 13. Même tête avec ses muscles, vue en dessous ; mâchoire très-écartée.

Fig. 14, 15 et 16. Muscles de l'hyoïde, de la langue et de sa gaîne, d'après le *C. austriacus* ou Couleuvre lisse.

Fig. 17. Tête et cou du *C. Esculapii* vu de côté et un peu en dessus, dans l'état de repos.

Fig. 18. La même dans l'acte de la déglutition.

Désignations communes.

	1, muscle mylo-hyoïdien.
A, os incisif.	2, muscle costo-hyoïdien.
B, sus-maxillaire.	2′, —— costo-maxillaire.
C, palatin.	3, —— cervico-maxillaire.
D, ptérygoïdien interne.	4, —— cervico-tympanique.
E. ptérygoïdien externe.	5, —— post-orbito-maxillaire.
F, tympanique.	6, —— temporo-maxillaire.
G, mastoïdien.	7, —— tympano-post-articulaire.
H, articulaire de la mâchoire inférieure.	8, —— maxillo-ptérygoïdien.
	9, —— post-orbito-ptérygoïdien.
I, dentaire.	10, —— sphéno-palatin.
J, ligament post-orbitaire.	11, —— articulo-ptérygoïdien.
K, ligament zygomatique.	12, —— sphéno-ptérygoïdien.
L, hyoïde.	13, —— sous-occipito-articulaire.
M, cartilage vaginien.	14, —— sphéno-vomérien.
N: gaîne de la langue.	15, —— vertébro-hyoïdien.
O, larynx.	16, —— hyo-glosse.
P, os angulaire.	17, —— génio-glosses.
Q, —operculaire.	18, —— génio-vaginien.
R, glande lacrymale.	19, —— mylo-vaginien.
S, pointes de la langue.	20, —— vaginien.
T, fin de la gaîne.	21, —— génio-trachéal.
U, origine de la langue.	22, —— laryngo-hyoïdien.

Nota. Toutes ces figures sont de grandeur naturelle et dessinées d'après nature : les fig. 14, 15 et 16 sont les seules que nous ayons tracées de mémoire, quelques jours après la dissection, et en partie sur des croquis pris au moment même. Nous en avons néanmoins ultérieurement vérifié l'exactitude par la dissection d'une couleuvre plus petite.

Histoire naturelle *des Poissons* (1);

Par M. le baron Cuvier et M. Valenciennes (2).

Au moment d'offrir au public un ouvrage considérable dont je me suis occupé avec plus ou moins de suite depuis près de quarante ans, je crois devoir lui présenter quelques réflexions sur l'état où j'ai pris l'ichtyologie, sur les vues d'après lesquelles je l'ai traitée, et sur les moyens qui se sont trouvés à ma disposition pour l'enrichir d'un nombre d'espèces nouvelles triple de celles que l'on connaissait avant moi.

Les trois célèbres ichtyologistes du 16e siècle, Rondelet, Belon et Salviani, ont été les créateurs de la science. Rondelet surtout, par une industrie admirable pour son siècle, parvint à rassembler les figures reconnaissables, quoiqu'assez grossières, de près de deux cent cinquante espèces, parmi lesquelles il en est plusieurs de fort rares, et qui n'ont été revues que dans ces derniers temps. Gesner et Aldrovande ajoutèrent à ce nombre quelques poissons d'Europe, et Margrave en fit connaître une centaine de ceux de l'Amérique, joignant à leurs figures des descriptions plus régulières et plus complètes que n'avaient été celles de ses prédécesseurs ; mais aucun de ces naturalistes ne put distri-

(1) Ouvrage contenant plus de cinq mille espèces de ces animaux, décrites d'après nature et distribuées conformément à leurs rapports d'organisation, avec des observations sur leur anatomie, et des recherches critiques sur leur nomenclature ancienne et moderne.

(2) Ces considérations préliminaires sont extraites du Prospectus de l'ouvrage par M. le baron Cuvier. (R.)

buer entièrement les poissons dans un ordre systématique, ni même en former des genres définis avec quelque précision. Rondelet, encore en ce point supérieur à ses deux émules, offrit bien quelques heureux rapprochemens, mais qui n'embrassaient pas, à beaucoup près, la classe entière.

C'est à Willughby et à Ray qu'était réservé l'honneur de faire faire ce pas à la science : l'ouvrage qui porte le nom de Willughby, mais qui est le résultat des travaux communs de ces deux naturalistes, et se fonde en grande partie sur leurs observations, présente des descriptions correctes de plus de quatre cents poissons, et les range d'après la nature du squelette, celle des rayons de la dorsale, la présence ou l'absence des ventrales et d'autres considérations également importantes. Les espèces y sont surtout en beaucoup d'endroits rapprochées si naturellement, qu'il suffisait de leur donner des noms communs pour former de ces réunions plusieurs des genres qui ont été reçus depuis.

Artedi a fait un second et plus grand pas, en nommant les genres, en les établissant sur des caractères fixes, en les composant d'espèces bien déterminées, en rassemblant sous chacune d'elles les noms que leur avaient donnés les différens auteurs, et en créant pour leur description une terminologie régulière; mais il est aisé de voir que dans ce beau travail il a eu sans cesse l'ouvrage de Willughby sous les yeux. C'est là qu'il prend la plupart de ses espèces; ses grandes divisions ont à peu près les mêmes bases; plusieurs de ses genres sont composés sur les mêmes élémens. Une critique éclairée lui a fait rejeter les espèces peu certaines, et,

en réduisant leur nombre total à moins de trois cents, il a fourni à ses successeurs un point de départ plus solide que s'il eût conservé ces richesses trompeuses.

Il est douteux que Linnæus ait rendu service à la science des poissons par sa nouvelle classification ; mais il l'a rendue populaire par sa nomenclature; il y a porté ce même esprit délicat, cette même finesse d'aperçus, que dans les autres branches de l'histoire naturelle. Les voyages de ses élèves, les travaux des Gronovius, des Kœlreuter, les grands ouvrages des Seba, des Catesby, lui ont fourni de nombreux moyens de l'enrichir. Cependant il n'a porté le nombre des espèces qu'à quatre cent soixante-dix-sept. Mais ce n'est point par cette augmentation numérique qu'un homme tel que Linnæus doit être apprécié : l'enthousiasme général qu'il a inspiré pour toutes les productions de la nature ; la faveur que dès-lors les hommes puissans ont accordée à leur etude ; les collections qui se sont formées ; les expéditions lointaines qui ont été entreprises ; le grand nombre de ceux qui se sont dévoués au perfectionnement de l'édifice dont il avait posé les bases, marquent mieux que ne le feraient toutes les analyses de ses travaux, tous les calculs sur les êtres qu'il a décrits, quelle a dû être l'élévation d'un génie capable d'imprimer à son siècle un pareil mouvement.

Heureux si un autre Linnæus avait coordonné les résultats de toutes ces richesses particulières ; si, pour l'ichtyologie, par exemple, les nouvelles espèces recueillies par les Forskal, les Pallas, les Banks, les Forster, les Fabricius, les Thunberg, eussent été comparées et caractérisées avec jugement ; si les décou-

vertes anatomiques des Camper, des Monro, des Vicq-d'Azir, eussent été employées au perfectionnement de la méthode distributive ; si l'on eût dirigé, d'après un plan arrêté, les recherches des voyageurs vers les côtes et les rivières dont il importait le plus de recueillir les habitans. Mais loin de là : il n'a paru depuis Linnæus que deux tableaux ichtyologiques généraux qui méritent d'être cités, celui de Gmelin et le Système postume de Bloch, publié par Schneider. Le premier, fait par un homme qui n'avait peut-être pas vu un seul des objets qu'il y rassemble, n'est qu'une compilation sans choix et sans critique, où les espèces sont placées comme au hasard, souvent reproduites à deux ou trois reprises et sous des genres différens. Le second est distribué d'après la méthode la plus bizarre, la plus éloignée des rapports naturels qu'il ait été possible d'imaginer. Ni l'un ni l'autre ne peuvent avoir d'usage que d'indiquer les sources où il faut remonter, et de faire passer en revue les différens articles dont ils donnent les citations. Sous ce rapport, du moins, on ne peut leur refuser une véritable utilité. Le nombre apparent des espèces est dans Gmelin de plus de huit cents, et dans le Bloch de Schneider de plus de quinze cents, et quand on devrait retrancher un cinquième de celles-ci comme incertaines ou faisant double emploi, il serait toujours vrai qu'au moins douze cents espèces de poissons y sont annoncées et caractérisées avec plus ou moins de justesse.

Cependant, un tableau méthodique, un catalogue raisonné, fût-il aussi parfait qu'on pourrait le désirer, ne serait pas encore une histoire, quoique toute his-

toire, pour être bien faite, doive prendre pour première base un pareil tableau. Quiconque, en effet, s'est pénétré des admirables écrits des Réaumur, des Buffon et des Pallas, doit sentir l'énorme différence de ces maigres tables de matières à ces expositions approfondies de l'organisation, des habitudes, des mœurs des animaux; et bien que l'histoire des poissons, sous le rapport des mœurs, soit infiniment plus difficile à étudier que celle des quadrupèdes ou des insectes, puisqu'ils passent leur vie dans des abîmes où l'œil humain ne peut les suivre, elle ne laisse pas que d'offrir aussi des faits intéressans, et d'ailleurs la variété infinie de leurs formes, les singularités de leur anatomie, les beautés ravissantes de leur vêtement, les utilités innombrables qu'ils procurent aux hommes, méritaient bien d'être développées dans un ouvrage proportionné, par son étendue, à l'importance du sujet.

Bloch avait entrepris cette tâche, et il l'a remplie jusqu'à un certain point par rapport aux poissons d'eau douce de l'Allemagne, qu'il avait la facilité d'étudier en détail dans le pays qu'il habitait, où les étangs forment un article considérable de revenu; mais lorsque, multipliant ses volumes et ses planches, il a donné à son ouvrage le titre d'*Histoire naturelle générale et particulière des Poissons*, il a évidemment promis plus qu'il n'a pu tenir. Ce n'est pas à un recueil de moins de quatre cent cinquante Poissons, dont la plupart ne sont décrits et représentés que d'après des échantillons altérés, et un assez grand nombre d'après d'anciens dessins, qui n'offraient point les caractères minutieux dont la science a besoin aujourd'hui (1); ce n'est pas, dis-je,

(1) M. Lichtenstein a reconnu, et nous nous sommes assurés nous-

à un tel ouvrage qu'un titre aussi général pouvait appartenir.

M. le comte de Lacépède avait conçu d'une manière plus grande le plan de son Histoire naturelle des Poissons ; et s'il avait possédé en original un assez grand nombre de ces animaux, s'il avait pu les étudier davantage sous le rapport de l'organisation intérieur et de la méthode naturelle, il n'y a point de doute que son talent d'écrire et ses vues philosophiques n'eussent élevé un monument plus durable : déjà sous sa forme actuelle son ouvrage offre beaucoup d'espèces nouvelles ; il en présente avec éloquence les traits distinctifs ; il intéresse, il a l'art de faire trouver du charme à l'histoire d'êtres que nous ne pouvons rapprocher de nous ni par leurs passions, ni par leur industrie, qui semblent n'éveiller par aucun côté notre imagination. Mais M. de Lacépède a composé la plus grande partie de son livre pendant les années orageuses de la révolution, lorsque, retiré à la campagne, il ne pouvait pas même revoir commodément le peu d'espèces que possédait alors le Cabinet du Roi, ni consulter les bibliothèques publiques autrement que de loin en loin ; il ne travaillait donc que sur des notes prises à diverses époques et dont il ne pouvait toujours apprécier les rapports. De plus, la France, en ce temps-là, et long-temps après, était séparée des peuples voisins par une guerre cruelle ; leurs livres même ne nous arrivaient point ;

mêmes par l'inspection des originaux, que Bloch a fait des additions et des changemens arbitraires aux dessins de Plumier et du prince Maurice, qu'il a publiés, et même qu'il n'a pas toujours fidèlement rendu les poissons desséchés qui étaient en sa possession.

la mer nous était fermée ; nos colonies nous étaient devenues étrangères et ne nous envoyaient plus aucunes de leurs productions. Que l'on ajoute que le caractère poli et confiant de cet excellent homme ne lui permettait pas d'élever de doute sur les assertions de ses contemporains, et l'on ne s'étonnera plus qu'il ait adopté sans contradiction les genres et les espèces de Gmelin et de Bloch, et n'ait soumis aucune de leurs indications à un nouvel examen; qu'il ait été conduit ainsi à ajouter à leurs listes des espèces qui rentraient dans les leurs ; que les matériaux même qu'il avait eus sous les yeux, soit au Cabinet, soit dans les papiers de Commerson et de Plumier, se soient quelquefois multipliés sous sa plume, au point que tel poisson reparaît quatre ou cinq fois dans son livre comme autant d'espèces, en sorte que sur les quatorze ou quinze cents qu'il énumère, il faut en retrancher certainement plus de deux cents.

Je ne parlerai point ici de la partie de sa méthode qui lui est propre, et qui, se fondant sur la présence ou sur l'absence des opercules et des rayons des branchies, est entièrement contraire aux rapports naturels et même à la réalité des organisations; ses genres eux-mêmes sont très-souvent établis sur des détails peu importans, parce que, n'étant point anatomiste, il n'avait pu saisir complètement les lois de la subordination des caractères.

D'ailleurs, depuis vingt-cinq ans et plus que l'histoire des poissons de M. de Lacépède a été imprimée, l'ichtyologie s'est vue enrichie de plusieurs ouvrages particuliers du plus grand intérêt. M. Rafinesque, pour les poissons de la Sicile ; M. Risso, pour ceux de Nice;

M. Mitchill pour ceux des Etats-Unis ; M. Russell, pour ceux de la côte de Coromandel ; M. Buchanan , pour ceux du Gange , sans parler de beaucoup d'observateurs dont les écrits sont moins étendus, ont ajouté de nombreuses espèces à celles qui avaient été portées dans nos méthodes, et il devenait pressant de comparer ces différens écrits entre eux et avec les ouvrages plus anciens, et de dresser un catalogue plus complet que ceux que l'on possède, et surtout moins défectueux sous le rapport de l'ordre et de la critique des espèces , en même temps que tout invitait à fonder sur ce catalogue une histoire qui répondît à son exactitude , et qui , par des considérations plus variées , des faits plus nombreux , offrît plus de matière à la méditation.

C'est ce travail, dont je sentais depuis long-temps la nécessité , que je me suis enfin déterminé à entreprendre, confiant dans l'immensité des matériaux que mon heureuse position m'a offerts , et dans la coopération d'un élève et d'un ami, M. Valenciennes , qui n'a pas cessé depuis douze ans de me seconder dans tous mes travaux préparatoires.

Moi-même , depuis bien des années, je recueille une partie de ces matériaux.

Dès 1788 et 1789, sur les côtes de Normandie , j'ai décrit, disséqué et dessiné de ma main presque tous les Poissons de la Manche , et une partie des observations que j'ai faites à cette époque m'a servi pour mon Tableau élémentaire de zoologie et pour mes Leçons d'anatomie comparée.

En 1803 , dans un séjour de plusieurs mois à Marseille , je continuai ce genre de recherches sur les Poissons de la Méditerranée.

Je le repris, en 1809 et 1810, à Gênes, et, en 1813, dans divers lieux de l'Italie, et j'ai donné quelques échantillons des observations que je fis à cette époque, dans les premiers volumes des Mémoires du Muséum.

Ce fut surtout alors que je commençai à m'apercevoir combien toutes les ichtyologies existantes étaient encore imparfaites, et dans leur rapprochemens, et dans la critique des synonymes, et même dans les caractères qu'elles assignaient aux espèces.

Je cherchai donc une occasion de faire une étude générale et comparative de toute la classe des Poissons, et je la trouvai, lorsqu'il s'agit de disposer la grande collection que feu Péron avait rapportée de la mer des Indes. MM. de Lacépède et Duméril ayant bien voulu permettre que je me chargeasse de ce travail, je compris dans mon arrangement les anciens Poissons du Cabinet du Roi, ceux du cabinet du Stadhouder, ceux de Commerson, que M. Duméril avait heureusement recouvrés et mis en ordre, ceux que feu M. de Laroche avait rapportés d'Iviça, et ceux que feu M. Delalande était allé chercher à Toulon.

C'est sur cette première revue que j'ai rédigé, pendant les années si troublées de 1814 et de 1815, la partie des Poissons de mon Règne animal, imprimé en 1817. Il a dû être évident pour tous mes lecteurs que, dans ce livre, la méthode, les caractères des genres, leur division en sous-genres, la critique des espèces, sont les résultats d'une étude faite sur la nature même, et l'on a pu déjà y apercevoir de combien de corrections les ouvrages précédens étaient susceptibles.

Depuis lors, je n'ai pas cessé d'employer, de concert avec mes collègues les professeurs d'ichtyologie, tous

les moyens à notre disposition pour accroître cette partie du Cabinet du Roi, et les Ministres de la marine, les officiers à leurs ordres, les chefs des colonies, ayant constamment secondé mes efforts et ceux de l'Administration du Muséum, la collection a été portée, en peu d'années, à un nombre surprenant, puisqu'il est plus que quadruple de ceux que présentent les ouvrages les plus nouveaux (1).

(1) M. Cuvier indique ici avec détail les divers voyageurs auxquels la collection du Muséum est redevable de cet accroissement rapide.

Ce sont MM. Péron et Lesueur qui ont formé la base de cette partie des collections du Muséum. Depuis elle a reçu de nombreuses additions de MM. Delalande, Auguste Saint-Hilaire, de S. A. le prince Maximilien de Neuwied, de M. Spix pour les poissons des mers du Brésil; de MM. Richard, Leblond, Poiteau, Leschenault et Doumerc, pour ceux de la Guyanne; de MM. Pley, Lefort, Rioard, Poey, qui ont recueillis ceux des mers des Antilles et du golfe du Mexique; de M. de Humboldt pour ceux de l'Amérique méridionale.

MM. Bosc, Milbert, Lesueur, Dekai, Mittchill, de la Pilaye, ont adressé ceux de l'Amérique septentrionale.

Ceux de l'Afrique sont dus à MM. Royer, Delalande, Mareschaux; ceux de l'Inde et des mers voisines ont été envoyés au Muséum par MM. Leschenault, Mathieu, Diard et Duvaucel, Reinwardt et Dussumier.

M. Ehrenberg a communiqué ses doubles et ses dessins des poissons de la mer Rouge et du Nil; M. Tilesius ceux du Japon et du Kamtschatka; M. Lichtenstein ceux recueillis par Pallas et par M. Langsdorf, et conservés dans le cabinet de Berlin.

Pour les poissons d'Europe, MM. Delalande, Laroche, Risso, Bonnelli, Savigny, Biberon, le docteur Leach, l'amiral de Rigny, M. le professeur Geoffroy Saint-Hilaire et M. Polydore Roux de Marseille, ont rendu très-riche la suite des poissons de la Méditerranée.

Ceux des côtes de l'Océan ont été réunis par MM. d'Orbigny, Garnot, Baillon, et ceux des mers polaires ont été envoyés par MM. Noel de la Morinière et par M. Reinhardt, professeur à Copenhague.

Les poissons d'eau douce sont particulièrement dus aux collections formées par MM. Hammer de Strasbourg, Decandolle et Mayor, Bosc,

La réunion de ces nombreux envois a eu bientôt porté cette partie du Cabinet du Roi à près de cinq mille espèces, et à plus de quinze mille individus, et c'est sur un fonds si riche que nous avons travaillé.

Autorisés à le disposer de la manière la plus avantageuse à la science, toutes les fois que le nombre des individus de chaque espèce l'a permis, nous en avons retiré les viscères, et nous en avons fait préparer les squelettes. Le nombre de ces squelettes, nécessaires non-seulement pour la connaissance des Poissons existans, mais encore pour la détermination des Poissons fossiles, va maintenant à près de mille. Souvent on en a démonté toutes les parties, de manière à les analyser dans le plus grand détail : ainsi nous avons près de deux cents têtes, divisées chacune dans tous les os et osselets qui la composent, ou coupées de diverses manières. Les appareils ioïdes et branchiaux de plus de cent espèces sont détachés et préparés de façon que toutes leurs parties sont rendues sensibles. On a exécuté aussi un nombre d'injections suffisant pour faire connaître la marche des vaisseaux, et l'on a mis à nu

Savigny, Canali, Bredin, Schreibers, Lichtenstein, Thienemann, Nitsch, Valenciennes; et ceux des fleuves de la Russie aux soins de S. A. I. la grande-duchesse Hélène, et de M. Gamba, consul de France en Géorgie.

Enfin, durant les grands voyages de MM. Freycinet et Duperrey, MM. Quoy et Gaimard, Garnot et Lesson, ont réuni des collections considérables de poissons des mers qu'ils ont parcourues.

Outre ces envois faits à la collection du Muséum, M. Cuvier a reçu de M. Temminck la communication des échantillons et des dessins de MM. Kuhl et Van Hasselt, et madame Bowdich lui a adressé des copies des dessins de Forster et de Parkinson, conservés dans la bibliothèque de Banks.

beaucoup de cerveaux ; on a suivi les nerfs dans plusieurs espèces ; les yeux d'un très-grand nombre ont été préparés à part. On a préparé aussi plusieurs oreilles, et l'on a recueilli, autant que l'on a pu, les pierres de l'oreille des squelettes que l'on a faits. Les vessies natatoires ont été exposées à part, lorsqu'elles avaient quelque chose de remarquable. Il en a été de même des organes de la génération, et toutes ces préparations sont placées dans le cabinet d'anatomie comparée du Muséum, avec des étiquettes qui se rapportent à notre ouvrage; en sorte que les naturalistes pourront toujours vérifier et rectifier, s'il est nécessaire, ce que nous en aurons dit, sans craindre, comme il arrive trop souvent, de ne pas avoir observé les mêmes espèces que nous.

Ce n'est pas à nous qu'il appartient de juger le parti que nous avons tiré de tant de richesses : nous nous en remettons à cet égard à la décision des naturalistes. Ce que nous osons dire, c'est qu'il n'aura pas tenu à nous que ces nombreux Poissons ne soient décrits d'une manière toujours reconnaissable, que leurs rapports ne soient établis sur l'ensemble de leur organisation, et que leur histoire ne soit détaillée et fondée sur les témoignages les plus dignes de foi.

La marche que nous avons suivie est celle de mes autres ouvrages, qui paraît avoir reçu l'approbation des naturalistes : examiner l'organisation de chaque espèce à l'extérieur et à l'intérieur ; rapprocher les espèces qui ne diffèrent que par la grandeur, les couleurs, les proportions ; en former de petits groupes que l'on rapproche eux-mêmes entre eux d'après l'ensemble de leur

conformation, et remonter ainsi à des groupes de plus en plus généraux, que l'on distribue toujours d'après les mêmes règles.

A cet égard nous ne nous sommes pas bornés à nos propres aperçus, et les vues et les recherches d'anatomie philosophique que l'histoire naturelle a dues dans ces dernières années à MM. Autenrieth, Spix, Oken, Bojanus, Rathke, Geoffroy Saint-Hilaire et à tous ceux qui ont marché sur leurs traces, n'ont pas été prises en moindre considération que les travaux d'ichtyologie proprement dits. Nous les discutons, nous les comparons à nos propres idées, et lorsque nous n'adoptons point entièrement celles de ces savans respectables, nous présentons nos motifs avec les égards qui leur sont dus.

Quant à nos descriptions, elles portent également sur l'intérieur et l'extérieur, sans excéder pour cela une étendue raisonnable.

Les nombreuses subdivisions que nous avons introduites, ne laissant dans nos derniers groupes que des espèces extrêmement semblables, nous en choisissons une, la plus connue, la plus intéressante ou la plus facile à se procurer, et nous la décrivons dans le plus grand détail, en commençant par sa forme générale, passant ensuite à chacune de ses parties jusqu'aux écailles, et finissant par ses couleurs et par sa grandeur, de manière que ce qu'elle a de plus constant soit en tête de sa description, laquelle se termine par ce qu'il y a de plus variable. Nous faisons connaître ensuite les viscères et le squelette. Après cette première description il nous est facile de réduire celle des autres espèces du même groupe à des termes comparatifs.

Des dessins faits sous nos yeux par MM. Werner et Laurillard, dont les talens sont déjà bien connus du public, suppléent à ce que la parole ne peut exprimer. Il y en aura au moins un pour chaque groupe, c'est-à-dire pour chacune des dernières subdivisions, et on les multipliera lorsque les formes singulières le demanderont, ou lorsque les caractères des espèces reposeront sur des courbures légères ou d'autres différences de formes que le dessin seul peut rendre.

L'histoire de chaque espèce aura pour première base une synonymie rigoureuse. C'est la partie de notre travail qui nous a donné le plus de peine, parce que rien n'a été plus négligé par nos prédécesseurs et ne se trouve aujourd'hui dans une plus grande confusion, que ces rapprochemens des témoignages de divers auteurs que l'on rapporte à une même espèce. Il est arrivé en cent endroits, que l'on a considéré comme identiques des Poissons de parages fort éloignés, différens entre eux, même pour les genres; ce qui a donné les idées les plus fausses sur leurs habitations, sur l'extension de chaque espèce; ce qui a fait attribuer à l'un les mœurs de l'autre, et a produit beaucoup d'autres erreurs.

Les anciens, les Grecs surtout, dont le pays est entrecoupé de tant de golfes et de bras de mer, ont connu beaucoup de Poissons, et fait à leur sujet des observations curieuses, dont on a vérifié quelques-unes dans ces derniers temps; mais comme ils n'ont presque songé à prendre aucune précaution pour faire reconnaître les espèces dont ils parlent, il est souvent difficile d'appliquer leurs observations avec justesse. Nous

avons fait tous nos efforts pour retrouver leur nomenclature, et nous croyons y être parvenus en plusieurs cas avec plus de succès que nos prédécesseurs. Ce sera aussi là une partie de notre ouvrage qui ne pourra manquer d'intéresser les amis d'une élégante érudition.

Une fois la synonymie assurée, il a été facile de rendre à chaque espèce ce qui lui appartient, et d'établir ainsi son histoire avec plus de certitude. Cependant nous ne nous sommes pas bornés sur ce point à rassembler les faits allégués par les auteurs. Toutes les fois que nous l'avons pu nous avons recueilli les dires des pêcheurs ; l'un de nous les a souvent accompagnés dans leurs pêches ; nous avons cherché à observer par nous-mêmes les Poissons à notre portée, à suivre leurs mouvemens. Nos correspondans nous ont fourni aussi des faits précieux sur les habitudes de quelques Poissons des pays lointains, et au total cette branche de l'ichtyologie, la plus pauvre de toutes jusqu'à ce jour, trouvera aussi à s'enrichir par notre ouvrage : elle y sera surtout débarrassée de beaucoup de fables, ce qui est le plus avantageux dés enrichissemens.

On conçoit qu'un ouvrage tel que celui que nous annonçons, et qui sera original et fait sur nature dans toutes ses parties, a exigé bien du temps et de grands efforts : occupé comme je le suis, et par des fonctions publiques et par tant d'autres travaux, j'ai senti dès le premier moment que je ne pourrais l'exécuter sans aide ; mais j'ai été assez heureux pour en trouver un, qui au besoin l'aurait lui-même composé tout entier. Pendant trois ans, M. Valenciennes et moi, nous n'avons cessé d'examiner un à un tous nos Poissons, de les rappro-

cher suivant leurs ressemblances, de marquer toutes les distinctions que nous apercevions entre leurs groupes, de rechercher s'il en existait des figures et des descriptions dans les auteurs, et d'en prendre nous-mêmes des descriptions abrégées. Cette opération s'est continuée depuis lors sans interruption, et encore aujourd'hui, à mesure que l'on reçoit de nouveaux envois, aucun Poisson ne s'y trouve qui ne soit aussitôt mis à sa place après un examen scrupuleux.

Ce n'est que sur la collection ainsi disposée que nous avons commencé à rédiger nos descriptions définitives, à faire nos dissections, à compléter notre synonymies et à écrire enfin nos histoires.

M. Valenciennes s'est chargé en général de mettre par écrit nos observations sur les viscères ; il a rédigé aussi plusieurs articles sur des genres considérables : tout ce qui est de sa main sera signé de lui. Je signerai également tous mes articles qui, pour la rédaction, formeront le grand nombre, mais qui n'en auront pas moins pour base, comme les siens, nos études préliminaires faites en commun.

Tout l'ouvrage sera précédé d'une histoire de l'ichtyologie, où je m'efforce de suivre ses progrès dans tous les âges, depuis les Egyptiens jusqu'à nous, assignant à chaque écrivain la part qu'il a prise à ces progrès, et faisant connaître chaque ouvrage, soit général, soit particulier, avec une indication de ce qu'il contient, des circonstances où il a été rédigé, et des moyens plus où moins complets qui étaient à la portée de son auteur. Les ichtyologistes y seront jugés avec toute l'impartialité dont je suis capable.

Viendra ensuite un traité général sur la nature des Poissons, où je donne les idées nécessaires de leurs organes extérieurs et intérieurs, et où je compare leur anatomie et leur physiologie à celle des autres classes d'animaux.

Ce traité sera appuyé de figures qui représenteront dans le plus grand détail les os, les viscères, le système vasculaire et le système nerveux d'un Poisson, et formeront ainsi une monographie-modèle, de laquelle nous partirons comme base pour nos autres anatomies. Nous donnerons de temps en temps des monographies semblables pour les espèces qui s'écarteront le plus de ce premier type.

Nous avons choisi la Perche pour objet de ces planches, parce que c'est un Poisson facile à se procurer dans presque toutes les contrées de l'hémisphère septentrional, et sur lequel il sera aisé à nos lecteurs de suivre nos descriptions, et plus encore parce qu'elle peut être considérée comme le représentant des Poissons à nageoires épineuses, dits *acanthoptérygiens*, lesquels comprennent les deux tiers de toute la classe et conservent entre eux une ressemblance bien plus grande que ceux de toutes les autres divisions ; en sorte que qui connaît bien la Perche et toutes ses parties, peut, en supposant quelques différences dans les proportions, se faire aisément une idée de l'organisation du plus grand nombre des autres Poissons.

Aucune autre espèce commune n'aurait cet avantage ; et c'est ce qui a déterminé notre point de départ. C'est aussi ce qui nous a engagés à placer l'histoire naturelle de la Perche en tête de toutes les autres.

Après avoir traité de la Perche commune et des espèces étrangères qui s'y rapportent, il nous est facile de décrire les autres Perches de nos climats, telles que Bars, Sandres, Aprons, Gremilles, Serrans, etc., et de faire de chacune de leurs formes le chef de file d'une série plus ou moins considérable d'espèces, ou de ce que nous appelons un *sous-genre*.

Nous suivrons la même méthode par rapport aux Percoïdes à joues cuirassées, tels que Trigles, Scorpènes et Cottes; aux Sciènes, aux Spares, aux Chétodons, aux Scombres, en un mot, à toutes les familles des Acanthoptérygiens; après quoi nous passerons aux autres subdivisions. Chaque genre, chaque sous-genre commencera par l'espèce ou les espèces indigènes, lorsqu'il y en aura, et l'on placera à sa suite les espèces étrangères dans l'ordre de leur ressemblance. Les genres ou sous-genres entièrement étrangers viendront près des genres et des sous-genres indigènes dont ils se rapprochent le plus.

Il résulte de cet arrangement que nos premiers volumes auront pour objet les genres à la fois les plus riches en espèces et les plus incomplètement décrits jusqu'à ce jour, et que nous aurons ainsi à éclaircir d'abord la partie jusqu'à présent regardée comme la plus difficile de l'ichtyologie, celle des Perches, des Sciènes, des Spares, sur laquelle tous les naturalistes conviennent de leur embarras. Dès ce moment, elle nous semble ramenée à des divisions et à des caractères si simples, et nos espèces sont rangées d'une manière si analogue à leur structure la plus apparente en même temps qu'à leur organisation la plus profonde, qu'il ne nous pa-

raît plus pouvoir s'y rencontrer aucune difficulté sérieuse.

Nous terminerons par l'histoire des Chondroptérygiens qui semblent former une classe distincte, tant leur organisation offre de particularités, et qui semblent même, par la Lamproie et l'Ammocète, conduire aux animaux des classes inférieures. Nous donnerons aussi des monographies de leurs principales combinaisons organiques (1).

Le présent Prospectus n'a pas seulement pour objet de procurer une base aux opérations du libraire, en lui donnant les moyens de connaître le débit sur lequel il peut compter ; nous espérons aussi que les naturalistes le considèreront comme une invitation de nous seconder dans une entreprise qui intéresse la science, en nous communiquant les documens et les faits qui sont à leur disposition et qui pourraient compléter ou perfectionner notre travail. Nous nous ferons un devoir et un honneur de leur témoigner notre reconnaissance, chaque fois que nous profiterons de leurs recherches.

(1) Cette Histoire des Poissons formera de 15 à 20 volumes in-8°, ou de 8 à 10 volumes in-4°. Elle est assez avancée pour que les livraisons se succèdent sans interruption.

La publication se fera par livraison d'un volume de texte, avec un cahier de 15 à 20 planches, excepté la première livraison, qui sera de deux volumes; elle paraîtra au commencement de 1828, et les suivantes de trois mois en trois mois.

Le prix de chaque livraison d'un volume avec un cahier de 15 à 20 planches, sur papier carré superfin satiné, sera de 13 fr. 50 c.; sur papier cavalier vélin. de 18 fr. — (Il ne sera tiré sur ce papier qu'un petit nombre d'exemplaires, texte et planches, destinés à accompagner l'édition des *OEuvres de Buffon*, imprimée sur ce format.)

La livraison in-4° d'un demi-volume, représentant le volume in-8° avec le même nombre de planches tirées in-4°, sur carré superfin satiné, 18 fr. — (Ce format, tiré à petit nombre, est destiné à accompagner le *Buffon*, édition de l'imprimerie royale.)

Toutes les planches seront imprimées sur papier vélin ; il en sera fait des exemplaires coloriés, pour lesquels le prix sera de 10 francs de plus par livraison. Chez Levrault, Libraire-Éditeur, rue de Laharpe, n° 81, à Paris.

Mémoire *sur le développement du Poulet dans l'œuf;*

Par MM. Prévost et Dumas (1).

Nous avons entrepris sous deux points de vue tout-à-fait différens cette partie de notre ouvrage. Premièrement dans le but de reconnaître les altérations que la fécondation apporte dans l'œuf, et en second lieu pour

(1) Je publie ce Mémoire, le dernier de ceux qui composent notre travail sur la Génération, tel qu'il fut écrit lors du dépôt fait à l'Académie, à l'occasion du concours. Les précédens l'ont été également sans modification. Quant à celui-ci, nous avions mis en tête une note que je transcris, afin de disposer le lecteur à quelque indulgence. « La » rédaction de cette partie de notre ouvrage doit être refondue, ayant » été faite avec un peu de précipitation : les dessins peuvent d'ailleurs » suppléer aisément au texte. » Il est nécessaire d'expliquer comment il se fait, qu'au bout de quelques années, nous soyons dans le cas d'adresser la même observation au public. En voici la raison. Peu de temps après le dépôt de notre Mémoire à l'Académie, M. Prévost partit pour Genève sa patrie, et je me fixai à Paris. A partir de cette époque, nos recherches ne pouvaient plus être communes, les miennes ayant été consacrées plus specialement à la chimie, tandis que M. Prévost a continué avec zèle ses travaux physiologiques; or, il s'est beaucoup occupé du sujet dont il est question dans ce Mémoire, il a mis à profit le précieux microscope d'Amici pour éclaircir des points laissés dans le doute, ou pour rectifier des inexactitudes qui nous avaient échappé. Il m'importe donc singulièrement d'établir et de faire connaître ce que nous avions fait ensemble, sans y rien ajouter, afin que M. Prévost puisse faire jouir le public du fruit de ses observations personnelles, en conservant tout entier l'honneur qu'il doit en espérer. J'ose me flatter que ces motifs de délicatesse seront assez bien compris et appréciés, pour qu'on veuille excuser les erreurs que cet écrit peut renfermer, et que M. Prévost redressera sans doute, puisqu'il ne nous a pas été permis de revoir ensemble notre ouvrage. (J. Dumas.)

examiner le mode de développenent de chacun des systèmes d'organes en particulier. Cette dernière recherche comprend toute l'organogénésie, et doit être distinguée de la précédente qui se borne à l'examen des conditions appréciables de la fécondation. Nous ne donnerons ici que les documens nécessaires à l'intelligence de notre théorie de la génération, tout le reste étant réservé pour un ouvrage spécial, que nous ne pouvons plus continuer.

Il existe beaucoup d'écrits sur l'évolution du poulet dans l'œuf. Malpighy nous a donné, sans contredit, le tableau le plus élégant et le plus complet de l'incubation. Ses successeurs ont retouché son ouvrage dans certaines parties, ont corrigé des erreurs, ou complété des observations négligées, mais le cadre qu'il a tracé restera comme un monument glorieux de son génie observateur.

La partie de ses recherches relative aux premières heures nous semble avoir été faite sans toucher en aucune manière au jaune, quoiqu'en ait dit Haller, et c'est à cette circonstance que paraissent dues les figures bizarres qu'il nous a transmises. En effet, la cicatricule est superposée à une masse d'un blanc opaque, qui n'en fait partie que dans les premiers instans de l'existence du fœtus et peut-être même jamais. La transparence de la cicatricule permet de voir ce noyau blanc tant qu'il existe, c'est-à-dire pendant cinquante ou soixante heures; mais comme son image perd beaucoup de sa netteté losqu'elle est ainsi vue au travers de plusieurs membranes, il simule tantôt une espèce d'étoile ou de soleil radié, tantôt une vésicule flottante, quelquefois enfin il

coïncide tellement avec la partie inférieure de l'embryon qu'on croirait que celle-ci se termine par une espèce de sphère. Mais cette illusion est bientôt détruite, si l'on essaye de séparer la cicatricule du jaune. Elle s'en détache aisément sans altération quelconque et laisse le nucléus blanc très-entier, adhérent à la substance même du jaune. Toutes les personnes qui prendront la peine d'examiner le sujet avec quelque soin, seront bientôt convaincues que les figures 4, 6, 7, 11, du premier Mémoire de Malpighi sont altérées par cette circonstance. Il en est de même des figures 13, 14, 18, 22, 24, 30, de son second Mémoire. Ces remarques paraîtront très simples, si l'on admet que cet auteur n'a fait aucune de ces observations par transparence. Les corps opaques sont d'un examen trop difficile au microscope ordinaire, pour qu'il soit possible d'éviter des erreurs de cette nature.

Pander, parmi les modernes nous a paru fournir les meilleurs renseignemens depuis la neuvième ou la douzième heure de l'incubation, jusqu'au cinquième jour. Mais pour les premières heures il a commis, à ce que nous pensons, quelques inexactitudes.

Nous avons fait usage de divers procédés d'incubation. Les poules, les poules d'Inde nous ont servi pendant long-temps, mais nous avons enfin donné la préférence à une couveuse artificielle qui nous a permis de tenter quelques expériences chimiques et physiques, sur les œufs pendant l'évolution des poulets. Nous nous proposions de poursuivre ces recherches, et de donner la description des monstres que l'on produit à volonté par des variations de température, des altérations de l'atmo-

sphère qui entoure les œufs, et des influences galvaniques, mais il ne nous reste sur ces points que des dessins et des notes incomplètes.

Nous entrerons dans quelques détails sur les procédés d'incubation. Tous les œufs pour se développer ont besoin du contact de l'air ou plutôt de l'oxigène de l'air. Mais en outre les fœtus des animaux à sang chaud, ne peuvent se passer de l'influence d'une température élevée, comprise dans les limites de 25 ou 26° centigr. au moins, et de 44 ou 45° centigr. au plus. Il en résulte, quant aux œufs des oiseaux, que si on les abandonnait à eux mêmes, ils n'éprouveraient aucun changement organique. Dans les circonstances ordinaires la mère les couve, c'est-à-dire en élève la température, en s'accroupissant sur la masse d'œufs qu'elle a pondus et rassemblés dans son nid. Elle ne quitte cette position fatigante qu'une fois ou deux par jour, pour prendre sa nourriture et pour retourner les œufs, afin qu'ils soient tour à tour amenés au contact de son corps. On conçoit que dans de semblables circonstances les œufs ont, à la fois, la chaleur et l'air qui leur sont nécessaires.

Les œufs de poule étant le plus souvent choisis par les observateurs, a cause de leur abondance et de leur bas prix, dans les recherches relatives à l'incubation; il semble, au premier abord, que les poules elles-mêmes doivent être les animaux les plus commodes pour diriger cette opération, sans astreindre l'observateur à des soins trop assidus. Les poules ordinaires couvent assez bien, en effet, pendant vingt ou vingt-cinq jours, mais lorsqu'au bout de ce temps les œufs ne sont pas éclos, leur patience se lasse vite, elles cessent de

couver, et le plus souvent crèvent à coup de bec les nouveaux œufs qu'on leur confie. Il n'en n'est point de même des poules d'Inde. A cet égard leur instinct est tout-à-fait différent et leur tenacité sans bornes. Elles couvent pendant cinq mois, six mois, en un mot jusqu'à ce qu'elles succombent à l'état de marasme auquel ce genre de vie les réduit. Nous en avons eu plusieurs dans le cours de nos expériences. Toutes ont montré la même résignation, sans examiner si on renouvelait les œufs, si on en ôtait, si on en ajoutait, tandis que les poules ordinaires cessent souvent de couver si elles ne retrouvent pas toujours leurs œufs en même nombre, et quelquefois même si on a trop altéré leur position relative. Lorsqu'elles avaient couvé pendant plusieurs mois, les poules d'Inde se trouvaient réduites à un état extraordinaire de maigreur, et l'autopsie faisait toujours reconnaître des altérations profondes et identiques dans tous les viscères. Les intestins présentaient des adhérences morbides, très-multipliées soit entre eux, soit avec les membranes abdominales; le foie, le cœur et les poumons, étaient couverts de petites taches blanches et avaient également contracté des adhérences avec les organes voisins. A l'extérieur tous les ravages d'une maladie longue se faisaient également apercevoir. Le plumage était en grande partie tombé et ce qui restait était flétri comme au temps de la mue. Succombant à cet état chronique, ces animaux mourraient quelquefois sans abandonner leurs œufs. Pendant toute la durée de leur incubation elles ne les quittaient jamais, il fallait les enlever du nid pour leur faire prendre leur nourriture et lorsqu'on les avait remises en place, elles ne se dérangeaient plus.

La poule d'Inde est donc l'instrument d'incubation le plus commode pour un observateur. Mais on peut en toute saison et en toute circonstance s'en procurer un qui donne des résultats plus réguliers. C'est une couveuse artificielle dont nous nous sommes servis très-souvent. Qu'on se représente deux vases cylindriques en ferblanc, l'un de dix pouces de diamètre sur un pied de hauteur et l'autre plus petit dans un tel rapport qu'en le plaçant dans le plus grand il reste entre eux un vide d'un pouce dans tous les sens. Ce vide doit contenir l'eau chaude destinée à élever la température des œufs qu'on place dans le petit vase. Six tuyaux d'une ligne de diamètre placés à la partie inférieure de l'appareil et s'ouvrant en dehors, amènent de l'air dans le vase intérieur. On place au fond de ce dernier un lit de coton, puis les œufs au nombre de vingt ou vingt-cinq, enfin un lit de coton pour les préserver du refroidissement. On ferme l'appareil au moyen d'un couvercle percé de trous comme une écumoire. Voici maintenant le principe sur lequel repose cet instrument. Il doit être calculé de manière qu'il perde pas le rayonnement ou l'action de l'air extérieur, précisément autant de chaleur qu'il en acquiert par l'influence d'une petite lampe placée au-dessous de lui. C'est à quoi on arrive par une étude de quelques jours, en observant sa marche au moyen d'un thermomètre placé dans l'eau et d'un autre qu'on met au milieu des œufs, on remplit l'intervalle des deux vases d'eau à 45° c. et on allume la lampe, qui à la rigueur peut-être une veilleuse ordinaire. Si la température s'élève on éloigne la flamme, si elle s'abaisse on la rapproche et l'on arrive bientôt à déterminer la distance

qui convient à l'appareil et à la flamme. La veilleuse ordinaire à l'huile a plusieurs inconvéniens. Elle exige un renouvellement fréquent, les mèches donnent beaucoup de chaleur au commencement et peu à la fin, à cause du champignon qui s'est formé. Ces inconvéniens n'existent plus si on la remplace par une lampe à alcool à niveau constant et à mèche d'amianthe. On obtient ainsi une flamme égale et à peu de frais, car on ne brûle pas deux onces d'alcool en vingt-quatre heures.

OEuf dans l'ovaire.

Son histoire ne laisse pas grand chose à désirer depuis les travaux de sir Éverard Home, et ceux de M. Geoffroy de Saint-Hilaire. Nous avons supprimé la planche qui lui étoit consacrée, à cause de sa ressemblance avec celle que M. Geoffroy a publiée dans les Annales du Muséum et à laquelle nous renverrons, n'ayant rien vu qui ne s'y trouve compris.

Les jaunes de l'ovaire ont une cicatricule très apparente, elle consiste en une lame membraneuse blanche placée sous la membrane du jaune et posée sur le vitellus. Elle est marquée de deux cercles concentriques et d'un point plus transparent qui en occupe le centre. Ce dernier semble produit par une ouverture de la membrane du jaune.

Sous tous les rapports cette cicatricule ressemble à celle que nous avons déjà décrite dans les œufs de grenouilles avant la fécondation.

OEuf de poule infécond. (Pl. 48, fig. 1 et *A*.)

Il semble que la cicatricule de cet œuf devrait se rapporter à la forme que nous venons de signaler dans l'œuf pris à l'ovaire; il n'en est pourtant pas ainsi : elle se distingue, soit de cette dernière, soit de la cicatricule de l'œuf fécondé par des différences très-marquées, et un seul coup d'œil suffit lorsqu'on est exercé à ce genre de recherches; mais les personnes qui font cet examen pour la première fois doivent y employer une loupe faible et très-nette.

A l'œil nu, on ne voit qu'une petite masse blanche, granuleuse, de forme irrégulière, entourée de quelques cercles d'un jaune pâle, peu distincts, et qu'il est quelquefois tout-à-fait impossible d'apercevoir. Lorsqu'on examine cette partie à la loupe, on reconnaît que sa forme n'est point sans régularité. En effet, cette substance blanche n'est qu'un véritable réseau qui laisse voir le jaune au travers de ses mailles, et dont le centre est occupé par une portion compacte plus épaisse et plus blanche : la zone grillée extérieure part de ce point central sous forme d'irradiations. Quand on a enlevé la membrane du jaune, on distingue beaucoup mieux cet aspect réticulé; la cicatricule, qui demeure adhérente à celui-ci, se brise en petits grains si l'on essaie de l'en détacher.

Malpighi avait déjà reconnu cette apparence, que nous avons toujours vue, pourvu que les œufs fussent suffisamment frais. L'incubation la fait varier quelquefois, et nous allons en citer un exemple. En examinant un

œuf couvé pendant six heures, la membrane du jaune ayant été enlevée entraîna la cicatricule, qui s'en détacha pourtant avec facilité : celle-ci avait 4 à 5 millimètres de diamètre, et était percée de trous qui lui donnaient l'apparence d'une dentelle. A la loupe, elle offrit tous les caractères de la cicatricule inféconde, à cela près que la masse centrale était beaucoup moins considérable. Nous n'avons eu que trois fois l'occasion de vérifier cette observation, bien que nous ayons ouvert plus de cinq cents œufs inféconds, qui avaient été couvés pendant un temps plus ou moins long : dans tous les autres cas, la cicatricule n'avait pas subi la moindre altération.

Ces trois exemples peuvent-ils suffire pour faire admettre, dans la cicatricule inféconde, une faculté de végétation aussi remarquable, ou bien faut-il penser que la cicatricule avait déjà cette forme et ces dimensions extraordinaires avant l'incubation? Quoi qu'il en soit de l'opinion qu'on pourra se former sur ce point, nous avons cru convenable de mentionner ce fait en passant.

Telles sont les seules circonstances que nous ayons pu remarquer dans les œufs privés de l'influence fécondante. Il arrive pourtant quelquefois qu'on trouve sur leur membrane des vaisseaux remplis d'un sang rouge parfaitement distincts; mais leur position, qui n'a rien de régulier, et la forme des globules du sang qu'ils renferment, ne laissent aucun doute sur leur origine. Ils proviennent de la membrane de l'ovaire qui s'est soudée accidentellement dans ces parties avec le jaune lui-même. D'ailleurs, de tels vaisseaux se rencontrent fréquemment sur des œufs fécondés, et l'on peut s'assurer

alors qu'ils n'ont réellement aucune connexion avec le système circulatoire de l'animal.

OEuf fécondé non couvé. (Pl. 48, fig. 2 et *B.*)

Les observations que nous avons faites sur l'œuf fécondé avant l'incubation ont été répétées un très-grand nombre de fois ; elle nous ont toujours fourni le même résultat : cependant, pour plus d'exactitude, nous avons cru devoir donner la préférence à la description et aux dessins qui ont été exécutés sur des œufs extraits de l'oviducte, quelques heures avant la ponte. Sur ces derniers, la cicatricule a 6 millimètres de diamètre ; son centre est occupé par une portion membraneuse uniforme, qui a 1 . 5 à 2 millimètres de diamètre, et qui offre une apparence lenticulaire ; celle-ci est entourée par une zone plus compacte et plus blanche, limitée par deux cercles concentriques, d'un blanc mat. Dans la portion transparente de la membrane, on remarque un corps blanc, un peu allongé, disposé comme le rayon d'un cercle ; en effet, sa partie céphalique, celle que nous reconnaîtrons du moins pour telle par la suite, arrive jusqu'au milieu de la membrane ; sa portion inférieure, au contraire, atteint sa circonférence. On peut apercevoir dans ce corps une ligne moyenne, blanche et arrondie au sommet : elle est entourée d'un bourrelet, également blanc, qui l'environne de tous côtés, et avec lequel sa partie inférieure se confond. Lorsqu'on a enlevé la membrane du jaune, on retrouve le même aspect, mais plus distinct, surtout dans les premiers momens, avant que l'eau ait agi sur le jaune suffisamment pour le blanchir.

Si l'on essaie d'enlever la cicatricule, on y parvient aisément; mais elle entraîne avec elle une petite masse blanche, granuleuse, située au-dessous d'elle, et adhérente à la zone extérieure. Pour les séparer, il suffit de renverser la cicatricule, et d'*émietter* la petite masse dont nous parlons. On voit alors que l'aire transparente consiste en une membrane, d'un tissu lache et cotonneux, très-granuleuse au microscope. Le fœtus consiste en une *trace linéaire renflée au sommet*, entourée d'une espèce de nuage obscur, qui constitue le bourrelet précédemment cité.

Avant de passer à la description des développemens que nous offriront les heures subséquentes, il ne sera pas inutile de donner ici quelques détails sur notre manière d'observer.

L'examen de la cicatricule, avant de l'avoir séparée du jaune, doit se faire dans un lieu peu éclairé. On met le jaune sous l'eau, et l'on fait tomber sur le point qu'on veut regarder un rayon de soleil concentré par une lentille. Il est impossible, avec ces précautions, de ne pas retrouver les formes que nous venons d'indiquer, et il est très-probable que c'est la méthode qu'employait Malpighi, quoique cet auteur ne nous ait laissé aucun éclaircissement à cet égard. Éclairé de la sorte, le fœtus se laisse apercevoir à l'œil nu; mais on le distingue mieux avec des loupes qui grossissent de dix à vingt fois : l'on ne saurait dépasser cette limite avec avantage, les granulations de la membrane du jaune, en se prononçant, cacheraient les objets qui sont situés au-dessous d'elle.

Pour enlever cette membrane, nous plaçons le jaune

sous l'eau, et nous pratiquons, avec des ciseaux bien acérés, quatre ouvertures, que nous réunissons, au moyen d'une incision circulaire, à quelque distance de la cicatricule. Dans les premiers instans de l'incubation, la membrane externe se sépare de celle-ci, et la laisse adhérente au pourtour extérieur du nucléus; plus tard, elle l'entraîne, la zone extérieure dont nous avons parlé ayant contracté des adhérences avec elle, et s'étant entièrement isolée du nucléus; avec une aiguille très-fine, on rompt ces adhérences, la membrane étant toujours plongée dans l'eau; après quoi l'on peut voir la cicatricule, soit par réflexion, en la plaçant dans un vase plein d'eau, dont le fond est garni de cire noire, soit par transparence, en la plaçant sur une lame de verre, et l'éclairant inférieurement au moyen d'un miroir, à la manière ordinaire. Ces deux genres d'observation doivent même être concurremment mis en usage; l'un indique des formes que l'autre n'exprime pas, et en se critiquant mutuellement, ils donnent sur la réalité des apparences, des garanties que l'on n'obtiendraient pas en s'en tenant à un seul.

OEuf après trois heures d'incubation. (Pl. 48, fig. 3, 4 et *C.*)

La cicatricule a 8^{mm} de diamètre; sa partie interne et transparente en a 3; le fœtus a $1^{mm},1$ de longueur. L'aire transparente se distingue de la petite glèbe subjacente, et il s'est déposé entre elles une couche de sérosité fort claire, qui, par la pression qu'elle exerce, donne à la membrane un peu de convexité, et lui fait

assez bien simuler une vésicule remplie de liquide, dans la portion supérieure de laquelle flotterait le fœtus. Aussi Malpighi, qui s'est contenté de l'examiner sans en disséquer les diverses parties, l'a-t-il considérée comme un sac amniotique. Cette erreur est d'autant plus importante à rectifier, qu'elle a donné lieu à beaucoup de commentaires, et qu'elle a été reproduite par des observateurs récens. Le pourtour de la cicatricule, dans la partie où l'aire transparente se colle au jaune, prend plus de consistance, s'épaissit et acquiert un aspect d'un blanc mat. Quelquefois cette partie offre des cercles concentriques, sur lesquels se dessinent des lignes rayonnantes; mais cet aspect n'est pas très-constant, et varie beaucoup dans ses dispositions particulières. Après avoir enlevé la membrane du jaune, on voit toute la cicatricule bien entière, adhérente à la substance de celui-ci : elle offre le même aspect qu'auparavant; mais la membrane transparente s'est affaissée de manière que l'apparence de vésicule est détruite. En la coupant avec des ciseaux très-fins ou une lame de lancette bien acérée, sur la ligne qui la réunit au jaune, on peut aisément enlever la membrane; mais il faut la placer rapidement sur une lame de verre, et la sortir de l'eau; sans cette précaution, elle se roulerait sur elle-même, et l'on ne pourrait plus l'étendre sans la lacérer.

Le trait qui forme la partie rudimentaire du fœtus s'environne d'un nuage plus étendu, au centre duquel il se dessine en blanc mat, lorsqu'on l'examine par réflexion. Son extrémité supérieure paraît légèrement pyriforme. Lorsqu'on a détaché l'aire transparente pour la voir par transmission, il faut l'enlever rapidement au

moyen de la plaque de verre sur laquelle on veut la placer, car si elle se plisse, il est difficile de la déployer de nouveau sans la gâter. Le fœtus, vu par transparence, présente une ligne noire, terminée, comme nous l'avons dit, par un petit renflement situé à sa partie antérieure.

OEuf après six heures d'incubation. (Pl. 48, fig 5.)

Le petit renflement de l'aire pellucide est devenu plus saillant, la cicatricule entière a acquis un diamètre de 8mm,5 de diamètre, sa portion transparente en a 3, 5 et le fœtus 1, 8 de longueur. Celui-ci lorsqu'on l'examine soit à l'œil nu, soit à l'aide d'une faible loupe, offre un aspect entièrement semblable aux descriptions précédentes. Mais sa forme est devenue tellement distincte qu'on ne peut expliquer comment l'aspect en a échappé si complètement à M. Pander, surtout lorsqu'il a cherché à retrouver les descriptions de Malpighi. La cicatricule adhère au jaune par toute la zone épaisse qui entoure l'aire pellucide, mais elle s'en détache plus aisément avant cette opération. On pourrait craindre d'avoir été induit en erreur par les fausses apparences que le nucléus est susceptible de produire, mais il suffit d'enlever la cicatricule après l'avoir mise à découvert en coupant la membrane du jaune. On voit très-bien alors le corps allongé composé comme nous l'avons déjà dit du renflement nébuleux et de la ligne qui en occupe l'axe; en général celle-ci se voit moins bien au premier abord, puis elle se dessine mieux peu à près ; probablement à cause de l'action de l'eau qui la blanchit; enfin elle disparaît en raison des froncemens que la cicatricule

éprouve. L'aire pellucide présente une membrane grenue, grossière et parsemée de points plus denses. Nous entrerons ici dans quelques détails sur sa composition élémentaire, elle est sensiblement la même pendant les heures qui précèdent et suivent celle-ci jusqu'à une époque plus avancée où nous aurons soin de le remarquer. Cette membrane vue par transmission à l'aide d'un grossissement de 300 diamètres, présente une forme tout-à-fait analogue à celle des membranes celluleuses en général; et telle que nous l'a donnée d'une manière fort exacte M. Milne Edwards, dans sa Thèse. Elle est composée de séries de petits globules réunis en chapelets qui se portent en différentes directions, en formant une espèce de trame irrégulière ou de tissu spongieux; dans certains endroits les globules s'entassent, la lame cellulaire s'épaissit et il en résulte de petites lames cotonneuses qui donnent quelquefois à la cicatricule, un aspect moucheté tout-à-fait particulier.

Nous possédons déjà tous les renseignemens nécessaires pour discuter l'opinion de M. Pander. Dès les premiers instans de l'incubation, aperçoit-on deux lignes ou plis qui, venant à se réunir ensuite, forment un canal dans l'intérieur duquel se développe la moelle épinière et le cerveau, ou bien ces deux plis se montrent-ils postérieurement à une époque pendant laquelle le fœtus serait déjà visible sous une forme quelconque? Tel est le point dans lequel il convient de se placer pour juger avec certitude l'hypothèse de M. Pander. Cet habile observateur a si bien décrit les phases avancées du développement du poulet, que nous avons dû mettre un soin tout particulier dans les expériences

que nous avons entreprises relativement aux premières heures.

Nous avions déjà vu tous les faits que nous avons rapportés à cet égard, lorsque nous avons pris connaissance de l'ouvrage de M. Pander. Depuis cette époque nous avons repris la même recherche à plusieurs fois, et nous en avons obtenu toujours des résultats indentiques. En récapitulant les observations dans lesquelles nous avons pu nettement apercevoir le fœtus dans les six premières heures d'incubation, nous pourrions en trouver près de cent. Nous possédons au moins trente dessins relatifs à ces époques, pris dans des circonstances éloignées et très-différentes et tous parfaitement analogues entre eux, en ce qui concerne le point principal de la discussion.

Les observations dont on vient de lire le détail et la comparaison de nos dessins avec ceux de M. Pander, montrent donc avec la dernière évidence que l'hypothèse de cet habile observateur n'est point fondée. En effet, il considère les deux lignes qui marquent les bords du nuage dont le trait fétal est entouré comme étant les premières indices du fœtus lui-même. Il n'a vu ces deux lignes qu'à la neuvième heure de l'incubation, tandis qu'on peut les entrevoir dans l'œuf fécond même avant qu'il ait été couvé. Il considère ces lignes comme étant les premiers linéamens du nouvel être, tandis que le trait moyen est déjà très-net dans l'œuf non couvé et que ces mêmes lignes ne se prononcent d'une manière précise, qu'à la neuvième heure de l'incubation environ.

Nous ne saurions donc adopter la théorie que M. Pander a proposé, et nous pensons qu'en admettant la cer-

titude de nos résultats, qu'il est facile de constater, il faut aussi admettre que sa manière d'envisager la formation du fœtus doit être rejetée.

OEuf après neuf heures d'incubation. (Pl. 48, fig. 6.)

La cicatricule a 9^{mm} de diamètre, l'aire transparente en a 4^{mm} sa forme ovale continue à se prononcer de plus en plus. Le nuage qui entoure le trait rudimentaire a pris quelque chose de moins confus, les bords qui le terminent sont mieux arrêtés, et ce trait lui-même a maintenant atteint $2^{mm},7$ de longueur. Les changemens que nous avons décrit, jusques à cette époque, se sont bornés, comme il est aisé de s'en convaincre, a une simple extension des parties qui se rencontraient déjà dans la cicatricule fécondée avant l'incubation. La ligne primitive était devenue plus longue; le bourrelet qui l'avoisine s'était élargi, la cicatricule avait acquis un plus grand diamètre et son aire pellucide était elle même plus allongée et avait pris la figure que les botanistes désignent sous le nom de subcordiforme; mais de ces diverses altérations aucune n'avait encore atteint plus spécialement des parties déterminées de la cicatricule, bien au contraire toutes celles-ci semblaient avoir éprouvé le même effet général. Maintenant nous allons observer un genre d'action très-singulier, en ce qu'il s'opère à une certaine distance de la ligne primitive qui paraît cependant en être la cause efficiente. L'aire pellucide va devenir le théâtre de métamorphoses diverses qu'il est très-important de suivre pas à pas, puisque leur résultat définitif doit être l'édification complète du corps de l'animal;

nous ne verrons pas la nature arriver tout à coup à ces formes finies qui doivent persister ensuite pendant toute la vie de l'être qu'elle s'occupe à créer; mais elle nous fera sentir par le choix même des voies détournées qu'elle employe, qu'elle ne peut rien amener d'une manière brusque, et qu'il lui est indispensable de parcourir certaines formes intermédiaires. Le premier indice de ce nouveau genre d'action consiste en un plissement de la membrane transparente, à quelque distance de ses bords et parallèlement à ceux-ci. C'est dans la partie la plus large que le phénomène se manifeste d'abord.

OEuf après douze heures d'incubation. (Pl. 49, fig. 1.)

Les changemens dont nous avons remarqué la première origine vers la neuvième heure de l'incubation, ont pris une extension remarquable. Nous avons vu alors qu'une petite portion du bord supérieur de l'aire transparente était soulevée et en dessinait le contour sous la forme d'un bourrelet. Pendant les trois heures qui séparent cette époque de la précédente, celui-ci s'est avancé vers la base, de l'aire pellucide, en parcourant progressivement toute sa surface comme le ferait une onde légère. Toutes les portions comprises dans son trajet, se sont relevées en bosse et rien ne pourrait maintenant indiquer la cause à laquelle cet écusson doit sa naissance. Le pourtour immédiatement en contact avec la zone épaisse; n'a point participé à ce genre d'action et il est resté parfaitement plane, de telle sorte que la partie interne de l'aire transparente se dessine en relief au-dessus de lui. Par une macération d'une heure cette membrane se sépare en deux feuillets qui dans

l'état ordinaire sont exactement superposés l'un à l'autre et entre lesquels nous verrons plus tard courir des vaisseaux sanguins. La cicatricule a maintenant 11^{mm} de longueur, sur un peu moins de largeur; elle adhère par son pourtour à la membrane du jaune mais faiblement. Cette disposition donne beaucoup de facilité pour l'enlever et la placer sur une plaque de verre. L'aire transparante a pris une longueur de 5 millimètres, sur une largeur de trois, et le trait primitif qui s'est légèrement prolongé se fait remarquer par sa forme plus arrêtée. Sa position est d'ailleurs toujours la même, il occupe la partie moyenne du disque, et le nuage blanc dont il est enveloppé s'accroît en diamètre dans la même proportion.

Le nucleus qui est fixé par sa circonférence au bord interne de la zone épaisse, ainsi que nous l'avons déjà dit, a été entraîné par celle-ci à mesure qu'elle a augmenté de dimensions, ce corps a en conséquence éprouvé des altérations successives; son centre a commencé par se creuser un peu; puis il s'est aminci, et même perforé, de manière à laisser le vitellus à découvert; il s'en est détaché des portions circulaires qui se sont séparées de la zone épaisse, lorsque la circonférence de celle-ci a augmenté. Enfin nous le verrons se subdiviser peu à peu et même disparaître entièrement en se confondant, soit avec la zone épaisse, soit avec la substance du jaune subjacent. Ces diverses altérations du nucleus qui nous semblent purement mécaniques et sans importance quelconque, ont été décrites et mesurées minutieusement par Haller, et beaucoup d'autres auteurs qui les ont d'ailleurs confondues avec les bords de la cicatricule. Ils

ont désigné sous le nom de halons les cercles blancs qu'ils appercevaient autour du fœtus, et Haller, en particulier les a pris pour des organes essentiels et a soumis la rapidité de leur accroissement, à des calculs qui n'ont aucun fondement.

OEuf après quinze heures d'incubation. (Pl. 49, fig. 2.)

Cette époque n'est marquée par aucun progrès saillant; la cicatricule s'est accrue, elle a 13^{mm} de longueur, et l'aire transparente en a 6. Le trait fétal a 4^{mm} de longueur; il occupe toujours la partie moyenne du disque et se termine en bas par un petit renflement analogue à celui qu'on observe à l'extrémité céphalique, mais beaucoup moins marqué: le nuage blanc qui l'entoure s'élargit légèrement depuis le tiers supérieur en bas. Cette circonstance du développement paraît caractériser l'heure à laquelle nous observons.

OEuf après dix-huit heures d'incubation. (Pl. 49, fig. 3 et 4.)

Le disque qui porte la ligne primitive a pris une apparence très différente. Supérieurement, il s'est rétréci en s'arrondissant, et le pli que la membrane a formé en exécutant ce changement, s'est rabattu comme un voile en avant de l'extrémité céphalique. Latéralement, ses bords sont devenus très concaves à la partie moyenne; plus bas, ils reprennent leur convexité et finissent par se rencontrer sous un angle aigu, ce qui donne au disque l'aspect d'un fer de lance. La ligne primitive occupe la

partie médiane. La bordure opaque qui l'entoure forme de chaque côté, dans ses deux tiers inférieurs, deux petits bourrelets entre lesquels elle est reçue comme dans une petite gouttière. C'est là l'origine du canal vertébral que nous verrons bientôt s'achever. Si l'on tourne la cicatricule sur son autre face, cette apparence devient encore plus manifeste, car on voit la concavité des plis entre lesquels est placée la gouttière. On conçoit que sous de telles conditions la région dorsale du fœtus, nous présente une forme arrondie; l'aire transparente dont nous n'apercevions qu'un bord étroit dans les heures précédentes est devenue plus large, le disque s'étant beaucoup resserré et n'occupant plus qu'une moindre surface. Quant aux mesures précises de cette époque, nous trouvons 16^{mm} pour le diamètre de la cicatricule, 6 pour la plus grande longueur de l'aire transparente et $5^{mm},2$ pour le fœtus.

OEuf après vingt-une heures d'incubation. (Pl. 50, fig. 1.)

Le fœtus a $6^{mm},3$ de longueur; le disque a perdu l'apparence d'une lyre; ses côtés descendent à-peu-près en droite ligne, et se terminent inférieurement, en se joignant à angle aigu, et en fer de lance comme nous l'avons vu précédemment. Les deux bourrelets qui doivent former le canal vertébral, se rapprochent et commencent à cacher la ligne primitive. Vers le milieu du disque, on remarque deux plis qui se dirigent en bas et en dehors; ce sont les premiers linéamens qui désignent

le pelvis. Entre les deux feuillets de l'aire transparente et intérieurement au cercle qui la circonscrit maintenant, il s'est développé une lame de tissu spongieux qui plus épaisse extérieurement, finit par se perdre en s'avançant vers la partie ou s'est formé le fœtus; c'est dans cette membrane que l'on voit paraître les premiers globules sanguins. C'est là, que commencent à se développer les vaisseaux où ils se rassembleront. Cette partie a la plus grande importance relativement à la sanguification; elle s'étendra de l'intérieur à l'extérieur, et finira par recouvrir tout le jaune, en demeurant pendant quelques jours le principal siége de la sanguification.

La densité de la substance du jaune paraît uniforme et cette assertion sera sans doute regardée comme peu d'accord avec tout ce qu'on a dit sur la faculté qu'il possède de se placer de manière que le fœtus occupe la partie supérieure; mais on n'a pas suffisamment distingué les circonstances de ce phénomène. Dans les premiers temps, c'est-à-dire, à l'instant de la ponte et pendant les six premières heures de l'incubation, le jaune n'affecte aucune situation déterminée, mais à mesure que la cavité placée entre la cicatricule et le jaune vient à s'agrandir, l'on aperçoit dans celui-ci une tendance très marquée à flotter dans la situation désignée par les auteurs. Le fœtus en occupe toujours la partie supérieure, et dès le second jour, il est arrivé de tels changemens dans la densité relative du jaune et du blanc, qu'on voit ce dernier se placer constamment dans la portion inférieure de l'œuf, tandis que la cicatricule se porte dans la supérieure, où on la voit paraître aussitòt qu'on a en-

levé la coquille. Cette disposition est due à la sérosité qui s'accumule au-dessous de la cicatricule, et dont le poids spécifique, étant moindre que celui de la substance du jaune, rompt l'équilibre et oblige la place qu'elle occupe a se tenir dans l'endroit le plus élevé. Ainsi se trouve rempli par un mécanisme fort simple, un but très-important qui est de mettre la cicatricule en rapport aussi immédiat que possible avec l'oxigène.

OEufs après vingt-quatre heures d'incubation. (Pl. 50, fig. 2.)

Les trois heures qui séparent l'époque dont nous allons nous occuper, de la précédente, offrent ce phénomène singulier, qu'il n'est survenu aucun changement dans les dimensions du fœtus, et que les altérations qu'on y observe se sont circonscrites, pour ainsi dire, dans les limites qui arrêtaient sa forme précédemment. Elles n'en sont pour cela ni moins importantes ni moins curieuses, car il est déjà facile de reconnaître sur les deux renflemens longitudinaux qui courent parallèlement à la ligne primitive, trois points arrondis plus consistans, dont nous verrons bientôt le nombre s'accroître avec rapidité : ce sont les rudimens des vertèbres. Les lignes qui terminent en dedans chacun des renflemens sont devenues sinueuses, de droites qu'elles étaient auparavant; elles se rapprochent au-dessus du trait primitif, dans les points correspondans aux petites traces vertébrales. La ligne primitive elle-même s'est considérablement gonflée à sa terminaison inférieure, qui présente

très-nettement l'origine du sinus rhomboïdal, dont la forme peut déjà même se distinguer. Au-dessous du point où elle s'arrête, les renflemens latéraux viennent se réunir, après avoir décrit une courbe gracieuse et parallèle à celle du sinus rhomboïdal lui-même. La portion céphalique n'a pas éprouvé des changemens aussi considérables, seulement la partie de la membrane qui se rabat en avant descend toujours vers la région moyenne du fœtus, dont le sommet se trouve ainsi considérablement dégagé de toute adhérence latérale. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'état du fœtus et celui de l'aire transparente ayant peu changé relativement aux dimensions, la cicatricule n'en a pas moins continué à s'étendre, et se trouve à présent avoir un diamètre de 21 millimètres.

Œuf après vingt-sept heures d'incubation. (Pl. 51, fig. 1.)

A la simple inspection de la figure, on remarque de suite les principaux changemens que le fœtus a éprouvé. Le nombre des points vertébraux s'est accru, toutes les membranes ont leurs plis plus arrêtés et plus distincts. Autour du sommet de la ligne primitive s'aperçoit une espèce de poche membraneuse, premier indice des vésicules cérébrales, et à la base du capuchon on observe des traits confus qui semblent les premiers indices de la formation du cœur.

Œuf après trente heures d'incubation. (Pl. 51, fig. 2.)

Les vésicules cérébrales commencent à se dessiner, le cœur a pris une forme distincte, toutes les parties du fœtus ont gagné en netteté, et le vaisseau terminal, déjà bien distinct dans la figure précédente, a pris ici la forme qu'on lui connaît lorsqu'il est rempli de sang rouge.

Œuf après trente-trois heures d'incubation. (Pl. 52, fig. 1.)

C'est à cette époque que le trait primitif disparaît, soit qu'il se trouve caché par les enveloppes, soit qu'il se détruise réellement. Du reste, on voit que le cœur a commencé à fonctionner, que les vésicules cérébrales se sont bien dessinées, que le nombre des points vertébraux s'est considérablement accru, et que des taches sanguines éparses sur la cicatricule indiquent les commencemens d'une époque nouvelle dans la vie du fœtus.

Œuf après trente-six heures d'incubation. (Pl. 52, fig. 2.)

Dans notre but, nous aurions pu nous arrêter à l'époque qui précède celle-ci ; mais nous avons voulu montrer que malgré les changemens de forme et de position survenus dans le fœtus, il n'est pas possible de retrouver le trait primitif.

Cette dernière figure est grossie douze fois seulement ; toutes les autres le sont vingt fois. Nous joignons ici un tableau de l'accroissement de la cicatricule et de ses principales parties : il repose sur des recherches assez nombreuses pour qu'on puisse l'employer à vérifier les époques d'incubation des poulets, en admettant toute-

fois que leur incubation n'ait été troublée par aucune circonstance.

TABLEAU

DES ACCROISSEMENS DU FOETUS ET DE LA CICATRICULE

PENDANT LES PREMIÈRES HEURES DE L'INCUBATION.

DATE.	CICATRICULE.	AIRE TRANSPARENTE.	FOETUS.
0 heures.	6mm,0	2mm,0	0mm,9
3	8 ,0	3 ,0	1 ,1
6	8 ,5	3 ,5	1 ,8
9	9 ,0	4 ,0	2 ,7
12	11 ,0	5 ,0	3 ,0
15	13 ,0	6 ,0	4 ,0
18	16 ,0	6 ,0	5 ,2
21	19 ,0	8 ,0	6 ,3
24	21 ,0	8 ,0	6 ,3
27	22 ,0	9 ,0	6 ,3
30	25 ,0	9 ,5	7 ,0
33	27 ,0	9 ,5	7 ,0
36	31 ,0	10 ,0	7 ,5
39	34 ,0	11 ,0	7 ,5
42	38 ,0	12 ,0	8 ,5
45	39 ,0	13 ,5	9 ,0
48	48 ,0	16 ,0	9 ,0
54	60 ,0	16 ,0	
60	70 ,0	19 ,0	11 ,0

Dans les planches 53 et 54 nous avons figuré quelques époques du développement du canard. On trouve d'abord (pl. 53) une série de cicatricules de grandeur

naturelle; la fig. 10 de la même planche montre la cicatricule féconde non couvée, dans laquelle le nuage qui entoure le trait primitif s'est toujours trouvé tellement opaque, qu'il nous a été impossible de rien distinguer dans son intérieur. Il en est de même de la fig. 11, qui représente la cicatricule d'un œuf couvé pendant quatre heures. Il en est tout autrement de la fig. 12, relative à un œuf qui avait huit heures d'incubation ; le nuage qui enveloppait le trait primitif s'étant considérablement éclairci, celui-ci se montre avec une netteté qu'il est rare de rencontrer dans les poulets du même âge.

Nous n'avons placé ici la planche 54 que pour faire voir que tous les détails relatifs au poulet peuvent être regardés comme des phénomènes probablement assez généraux. Il suffit de comparer les figures du canard avec celles des poulets correspondans, pour s'assurer que les caractères essentiels de chaque époque organique sont les mêmes. Nous terminerons, en faisant observer que les canards se développent moins vite que les poulets ; ce qui devait être, la durée de l'incubation étant plus courte pour ces derniers.

CONCLUSIONS.

1° La cicatricule inféconde diffère totalement de la cicatricule fécondée.

2° En comparant la marche de l'évolution pendant les 24 premières heures, avec nos dessins pour les heures subséquentes, on voit évidemment que le rudiment du système nerveux se montre au centre de la cicatricule dès l'instant où les œufs sont fécondés.

3° Les Planches relatives au canard amènent au même résultat.

EXPLICATION DES PLANCHES.

POULET.

Pl. 47. Cicatricules isolées de grandeur naturelle. Les chiffres qui accompagnent chaque figure indiquent les heures de l'incubation. Dans les deux dernières figures, la courbure de la cicatricule nous a obligés à l'entailler avant de la développer dans le vase plat où elle devait être mesurée.

Pl. 48. Cicatricules grossies. — Fig. 1. Cicatricule inféconde. *A*, *id.* en place, de grandeur naturelle. — Fig. 2. Cicatricule fécondée de l'œuf non couvé. *B*, *id.* en place, de grandeur naturelle. — Fig. 3. cicatricule d'un œuf couvé pendant trois heures, vue en place. *C*, la même de grandeur naturelle. — Fig. 4. Cicatricule d'un œuf couvé pendant trois heures, vue après avoir été détachée du jaune. — Fig. 5. Cicatricule d'un œuf couvé pendant six heures, isolée du jaune. — Fig. 6. Cicatricule d'un œuf couvé pendant neuf heures, isolée du jaune.

Pl. 49. Cicatricules grossies. — On n'a représenté que le fœtus et les parties voisines; le restant de la membrane est supposé coupé. — Fig. 1. Cicatricule d'un œuf couvé pendant douze heures. — Fig. 2. Cicatricule d'un œuf couvé pendant quinze heures. — Fig. 3. Cicatricules d'un œuf couvé pendant dix-huit heures, vue en dessous. — Fig. 4. Cicatricule d'un œuf couvé pendant dix-huit heures, vue en dessus.

Pl. 51. Cicatricules grossies. — Fig. 1. Cicatricule d'un œuf couvé pendant vingt-une heures. — Fig. 2 *Id.* d'un œuf couvé pendant vingt-quatre heures.

Pl. 51. Cicatricules grossies. — Fig. 1. Cicatricule d'un œuf couvé pendant vingt-sept heures. — Fig. 2. *Id.* d'un œuf couvé pendant trente heures.

Pl. 52. Cicatricules grossies. — Fig. 1. Cicatricule d'un œuf couvé pendant trente-trois heures. — Fig. 2. *Id.* d'un œuf couvé pendant trente-six heures.

CANARD.

Pl. 53, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Cicatricules de canard, de grandeur naturelle, prises aux époques d'incubation suivantes : 0 heures, 4, 8, 16, 24, 32, 36, 48 et 60 heures.

Fig. 10. Cicatricule non couvée, grossie. — Fig. 11. Cicatricule de 4 heures, grossie. — Fig. 12. Cicatricule de 8 heures, grossie.

Pl. 54, fig. 1. Cicatricule de 24 heures, grossie. — Fig. 2. Cicatricule de 32 heures, grossie. — Fig. 3. Cicatricule de de 36 heurrs, grossie. — Fig. 4. Cicatricule de 48 heures, grossie.

Note de M. Dumas *sur la théorie de la génération.*

Nous avons déjà publié dans ce Recueil divers Mémoires qui sont destinés à éclaircir successivement les points les plus importans de la fécondation des animaux. Celui que nous livrons au public aujourd'hui faisait également partie de la grande série de recherches à laquelle nous nous étions livrés en commun pour éclaircir l'histoire de cette importante fonction. Lorsque cet écrit fut soumis au jugement de l'Académie des Sciences, il formait avec les précédens un tout dans lequel la liaison des détails avec les idées générales sur lesquelles nous étions d'accord, se laissait clairement apercevoir. Nous avons été séparés par des circonstances inévitables; et pendant l'intervalle assez long qui s'est écoulé depuis, nous avons mûri ou modifié nos idées, de manière que chacun de nous considère sous un point de vue un peu différent la partie fondamentale du phénomène.

Il importe peut-être à nos lecteurs de former leur opinion à cet égard; il nous importe certainement à nous-même d'établir de la façon la plus claire nos idées respectives.

Nous allons rappeler en premier lieu les faits que nous regardons commme incontestables, et qui résultent des recherches rapportées dans les Mémoires précédens.

Après avoir lu les écrits que nous avons publiés sur les animalcules spermatiques et sur les fécondations artificielles, il faut admettre, ce nous semble, que les êtres mouvans que renferme la liqueur fécondante jouent un rôle nécessaire dans la génération. Il est impossible de conserver le moindre doute à ce sujet quand on examine l'ensemble des preuves, en se laissant diriger par le mode de raisonnement qui est adopté en physique, en chimie, et en général dans les sciences exactes, auxquelles nous avons toujours cherché à ramener la physiologie, elle-même.

Outre l'existence des animalcules, qui n'est qu'un fait dont chacun peut aisément se convaincre, et leur nécessité dans l'acte de la fécondation, qui est une conséquence inévitable de nos expériences, il est un autre point que Spallanzani avait déjà établi, mais que nous croyons avoir développé de manière à ne laisser aucun moyen de doute : c'est le besoin d'un contact immédiat entre l'ovule et la liqueur renfermant les animalcules, pour que la fécondation s'effectue. Ceci demande quelques détails. Nous entendons par contact immédiat celui qui peut s'effectuer entre la liqueur prolifique et l'ovule dépouillé de toutes ses enveloppes accessoires, et réduit par conséquent à l'état dans lequel il se trouve dans l'ovaire lui-même. Mais, tant que les œufs sont entourés de la membrane qui les renferme lorsqu'ils sont dans l'ovaire, ce contact ne peut pas avoir lieu, et la fécondation est impossible : on sait du moins que l'on ne peut point féconder les œufs de Batraciens contenus encore dans l'ovaire; on sait aussi que la liqueur fécondante des Mammifères s'arrête dans la matrice ou les cornes,

et ne parvient jamais jusqu'à l'ovaire lui-même, du moins dans les circonstances ordinaires.

C'est donc hors de l'ovaire que la fécondation s'effectue ; mais, en admettant ce principe, on peut le modifier diversement, suivant les circonstances. En effet, dans les Batraciens, l'œuf n'est expulsé hors de la femelle qu'après avoir acquis dans l'oviducte une enveloppe albumineuse assez épaisse. Dans ce cas, nous avons démontré que l'enveloppe mise en contact avec de l'eau pure, absorbait ce liquide et se gonflait beaucoup. Nous avons également prouvé que lorsque l'eau contenait des animalcules en suspension, ceux-ci se trouvaient entraînés pendant l'absorption et pénétraient au travers de la masse albumineuse jusqu'à la surface de l'ovule lui-même. La propriété hygroscopique de cette enveloppe muqueuse ou albumineuse a donc été mise à profit dans ce cas pour effectuer le transport des animalcules.

Dans les Mammifères, les choses se passent autrement. L'ovule détaché de l'ovaire ne se revêt pas d'une couche muqueuse, et se trouve par conséquent, soit dans les cornes, soit dans la matrice, en contact immédiat avec les animalcules qui sont disséminés sur les parois de ces organes.

Enfin, dans les oiseaux, l'on peut admettre le premier cas, en supposant que la fécondation s'effectue après que le jaune s'est recouvert du blanc et avant que la coquille soit venue envelopper le tout; ou bien le second, en supposant qu'elle s'opère au moment où le jaune traverse les parties supérieures de l'oviducte, et par conséquent avant qu'il ait pu se revêtir des couches

accessoires qui se déposent plus tard sur lui. Une étude attentive de la cicatricule à diverses époques du trajet de l'oviducte, pourra résoudre ce point de détail ; mais l'on peut tirer de l'absence des animalcules dans la partie supérieure de l'oviducte, la conclusion qu'il nous importe d'établir en ce moment, c'est que la fécondation, dans les oiseaux, s'opère hors de l'ovaire, puisque les animalcules ne parviennent jamais jusqu'à cet organe.

Nous admettrons, en conséquence, que la fécondation a toujours lieu hors de l'ovaire, qu'elle s'effectue toujours par le contact immédiat des animalcules et de l'ovule, soit que ce contact s'opère entre l'ovule nu et la liqueur fécondante, soit qu'il s'effectue par l'intermédiaire d'une couche muqueuse hygroscopique.

Il nous reste à considérer l'époque à laquelle s'effectue la fécondation. Nous voyons, en résumant les résultats des diverses expériences, que cette époque est déterminée par la durée de la vie des animalcules d'une part, et de l'autre, par le temps nécessaire aux œufs pour se détacher des ovaires et arriver dans l'oviducte. Ici les circonstances varient en sens inverse. Dans les Batraciens et les Poissons ; les ovules se détachent, se recouvrent de mucus, et parviennent au dehors ; ils tombent dans un liquide aqueux, auquel le mâle fournit, au moment même, une quantité considérable d'animalcules. Chez les Mammifères, on voit, au contraire, que le mâle fournit sa liqueur fécondante, et l'introduit dans les organes de la femelle avant que les ovules se soient détachés de l'ovaire. Une fois que les animalcules sont parvenus dans ces organes, ils y attendent les œufs et les

fécondent à mesure. Or, les expériences faites sur les chiens et les lapins montrent que la chute des ovules ne s'effectue qu'au bout d'un temps assez long, c'est-à-dire dix ou douze jours après la copulation ; elles montrent, en outre, que pendant ce même espace de temps les animalcules conservent leur mouvement, ce qu'il aurait été facile de prévoir. Les oiseaux sont dans le même cas; mais, d'après les expériences de M. Dutrochet, le pouvoir fécondant des animalcules peut durer environ vingt jours après la copulation. Ce fait n'a rien de surprenant, car ici la limite est un maximum, tandis que dans les Mammifères, la disposition des appareils ne permet pas de l'atteindre. En effet, dans ces derniers, la fécondation ne peut commencer avant le huitième jour, puisque les ovules ne se détachent pas plutôt; elle ne peut dépasser le douzième, puisqu'à cette époque les organes éducateurs ont reçu tous les ovules qu'ils peuvent contenir. Chez les oiseaux, les œufs étant évacués à mesure, leur fécondation est possible tant qu'il reste des animalcules en vie, ou bien tant que ceux-ci ne sont pas entraînés complètement.

Il est facile de prévoir que l'espace de temps écoulé entre la copulation et l'instant de la fécondation, peut atteindre des limites bien plus étendues. En effet, dans les organes du mâle, la durée de la vie des animalcules doit être fort longue, puisque tous ceux qu'on y observe sont doués de mouvement. Si, en passant dans les organes de la femelle, ces êtres retrouvent des circonstances analogues à celles dans lesquelles ils vivaient auparavant, le déplacement qu'ils ont éprouvé doit influer pour peu de chose sur la durée de leur existence. C'est ainsi que

l'on peut expliquer la plupart des faits si étranges que la génération des insectes présente.

En étudiant des questions aussi délicates, en présentant des théories dont la vérification exige une grande habitude des expériences et une patience rare, nous avons dû nous attendre à voir nos travaux rester pendant quelque temps encore dans le rang de ces recherches sur lesquelles un esprit sage suspend son jugement jusqu'au moment où il a pu lui-même les vérifier, soit dans les faits, soit dans les conséquences. Que beaucoup de physiologistes, laissant de côté nos propres idées, discutent les questions de ce genre avec les vues qui résultaient des faits anciennement connus, c'est une chose dont nous sommes loin d'être surpris; toutefois, si nos idées doivent être rejetées ou admises, de nouveaux faits doivent les renverser ou les confirmer; c'est la seule épreuve à laquelle on puisse soumettre une hypothèse, quand d'ailleurs elle rend raison des faits déjà connus, et c'est sur ce point que nous désirons attirer l'attention des savans. Il n'est aucun mode de génération dans les animaux pourvus de sexes, il n'est aucun accident connu de cette fonction dans ces mêmes animaux qui, dans notre point de vue, ne puisse être prévu ou expliqué. Nous avons étudié cette fonction dans des classes assez variées, nous avons discuté avec soin les phénomènes connus de monstruosités, et nous n'avons rien trouvé qui ne fût d'accord avec les principes qui sont établis ci-dessus. Ce sont donc des point sur lesquels il ne nous reste aucun doute.

C'est ici que nos opinions commencent à se séparer. Tout en admettant le mode de communication entre les

animalcules et les ovules, ainsi que la nécessité des animalcules, on peut se demander en quoi consiste le rôle de ces êtres dans la fécondation, et les faits manquent pour éclaircir ce point.

Voici l'opinion de M. Prévost :

« J'ai désiré jusqu'à présent m'abstenir de toute dis-
» cussion sur la théorie proprement dite de la génération,
» attendu que nous n'avons pas les données au moyen
» desquelles on peut éclaircir ce sujet d'une manière
» complète. Comme il me paraît cependant qu'on ne se
» fait pas une juste idée de ma manière d'envisager ce
» phénomène, j'esquisserai brièvement ici l'hypothèse
» qui me parait la plus probable, en rappelant toutefois
» au lecteur que je n'y attache qu'une très-légère im-
» portance.

» Les animaux destinés à remplacer ceux que la mort
» détruit, se développent par la répétition des mêmes
» actes qui ont amené leurs devanciers. Pour les étudier
» d'une manière utile au but que nous nous proposons,
» nous sommes obligés de remonter aux conditions du
» premier de ces actes, et nous trouvons que c'est le
» contact entre la liqueur prolifique du mâle et les œufs
» émis par l'ovaire de la femelle. Un examen plus atten-
» tif encore nous fait reconnaître que ce sont les animal-
» cules spermatiques qui forment l'élément essentiel à
» la génération dans la semence du mâle, et qu'il est in-
» finiment probable que le nombre des animalcules em-
» ployés correspond à celui des fœtus développés; l'ac-
» tion de ces animalcules, que nous regardons comme
» les agens masculins de la génération, est donc indivi-
» duelle, et non pas collective Passant ensuite à l'étude

» des œufs, nous voyons sur ceux-ci un appareil qu'on
» a nommé la cicatricule, et dans l'aire transparente du-
» quel se dessinent les premiers rudimens du fœtus :
» c'est là que nous rechercherons les agens générateurs
» de la femelle. En conséquence, nous soumettrons à
» un très-bon microscope l'aire transparente des cicatri-
» cules que portent les jaunes encore retenus dans l'o-
» vaire, chez une poule dont le coq n'a jamais approché,
» et nous y remarquerons un petit nuage allongé qui se
» dirige de la circonférence au centre; puis répétant la
» même observation sur un œuf fécondé, en ayant soin
» de le retirer de l'oviducte, afin d'être sûr qu'il n'a été
» soumis à l'incubation pour aucun espace quelconque
» de temps, nous y rencontrerons, dans la partie moyenne
» du nuage un trait central qui rappelle l'animalcule sper-
» matique; à l'entour de cette ligne, se prononceront sy-
» métriquement les formes du poulet dès les premières
» heures de l'incubation. Aussitôt que l'embryon peut
» être disséqué, nous rechercherons cette partie, qui
» semble l'axe du système qui s'établit; mais elle a dis-
» paru : son existence n'est que temporaire; elle ne doit
» point demeurer portion intégrante du fœtus. La nubé-
» cule qui entoure le trait central n'est pas non plus en
» miniature l'image du futur animal : on ne saurait y
» reconnaître ses formes arrêtées, qui ne feraient que
» grandir si elles avaient préexisté : ici, au contraire,
» l'observateur assiste à une véritable construction; il
» voit se canevasser dans la cicatricule des parties qui,
» d'abord plus grandes, se dépriment, se façonnent,
» pour arriver à la figure qu'elles conserveront, et avec
» laquelle elles n'ont pas la plus légère ressemblance.
» Les faits que nous retraçons sont peu favorables à la

» doctrine de l'emboîtement des germes, et nous y re-
» trouvons avec plaisir des argumens contre une opinion
» qui cadre mal avec les propriétés connues de la ma-
» tière, et rebute l'imagination par la stérilité des consé-
» quences qu'on peut en tirer : ils tendraient plutôt à
» nous montrer le fœtus comme le résultat de l'action
» que l'animalcule spermatique exercerait sur le corps
» opaque de l'aire transparente; ni l'un ni l'autre de ces
» agens ne formeraient une partie de l'être qui se crée;
» ils ne feraient que donner naissance au premier des
» actes successifs en vertu desquels cet être serait pro-
» duit. Cette manière d'envisager le phénomène nous
» fournit une meilleure explication de la ressemblance
» des hybrides au père et à la mère; elle nous indique
» qu'une bonne analyse du dévéloppement et de la nu-
» trition d'un organe nous découvrira les lois qui prési-
» dent à l'organogénésie en général, et j'espère montrer
» l'application de ce principe dans un travail que je ter-
» mine en ce moment sur la régénération des membres de
» de la Salamandre aquatique. »

Voici maintenant la conclusion à laquelle je me suis arrêté dans l'article *Génération*, du Dictionnaire classique d'histoire naturelle.

« L'appareil mâle produit l'animalcule spermatique;
« l'appareil femelle produit un ovule sur un point parti-
« culier duquel se trouve une lame membraneuse que
« Rolando désigne sous le nom de lame cellulo vascul-
« laire. Dans l'acte de l'accouplement, si les ovules
« sont sortis de l'ovaire, comme dans les batraciens et les
« poissons, l'animalcule spermatique pénêtre dans l'o-
« vule et se greffe sur la membrane cellulo-vasculaire;
« si les œufs ne se détachent pas de l'ovaire avant ou

« pendant l'accouplement, mais après, les animalcules
« sont reçus dans les cornes (mammifères), dans l'ovi-
« ductus (oiseaux) dans une poche particulière (in-
« sectes), et ils se greffent sur l'ovule à mesure que ce-
« lui-ci détaché de l'ovaire, vient traverser l'organe qui
« les renferme. Le développement du fœtus, observé
« avec soin, nous montre que l'animalcule n'est autre
« chose que le rudiment du système nerveux, et que la
« lame membraneuse sur laquelle il s'implante fournit,
« par les diverses modifications qu'elle éprouve, tous
« les autres organes du fœtus. Ainsi se trouve expliquée
« l'influence particulière au mâle et à la femelle dans la
« procréation de l'être auquel ils donnent naissance,
» ainsi se trouvent expliquées toutes ces ressemblances
» héréditaires qui ont tant occupé les philosophes du
» siècle dernier. Tout physiologiste qui aura soigneuse-
» ment étudié l'ouvrage si riche en apperçus heureux de
» Geoffroy Saint-Hilaire, sur les monstruosités; ceux des
» anatomistes allemands, de Rolando, et les belles obser-
» vations de Serres, sur l'organogénésie, sera obligé de
» convenir que l'hypothèse de l'emboitement est insou-
» tenable aujourd'hui, et trouvera peut-être que celle
» que nous proposons satisfait aux conditions connues du
» problême. »

L'opinion de M. Prévost, tend, comme on voit, à représenter le phénomène de la génération, comme un simple accident d'une propriété plus générale des corps organisés. Elle réduit l'animalcule a n'être que le principe d'action du développement du fœtus, qui, parvenu à un certain point, se suffit à lui-même. On ne peut se dissimuler qu'il y a dans cette manière d'envisager la question, moins de précision que dans celle qui m'est propre, mais

en revanche on y trouve une vue plus profonde et un caractère de généralité qui mérite l'attention des physiologistes. Je ne tiens guère plus que M. Prévost, à mon hypothèse, et j'y tiens même si peu, que je n'hésite point à faire observer que sous le point de vue le plus important la sienne est préférable. Car, le phénomène de la génération est, selon moi, un phénomène fini et isolé, tandis que, d'après lui, c'est un phénomène qui viendra se rattacher à beaucoup d'autres d'une haute importance, qui servira à les éclaircir et qui en sera lui-même éclairci. Or, il ne peut être douteux, pour l'intelligence générale des phénomènes de l'organogénésie, qu'il ne convienne mieux de les lier entre eux au lieu de les isoler comme des faits indépendans. Il ne peut l'être non plus, que si l'opinion de M. Prévost, vient à être confirmée par de nouvelles recherches, la physiologie aura éprouvé, par cela même, une révolution très-avantageuse.

Si quelques personnes étaient surprises de la dissidence qui s'établit entre nous, elles pourraient peut-être trouver dans les sciences les plus avancées, des exemples propres à justifier celui de nous qui est dans l'erreur, ou même à nous justifier tous les deux si nous nous sommes trompés l'un et l'autre. Ces exemples seraient même faciles à multiplier, mais nous n'en citerons qu'un seul. La plupart des phénomènes produits par l'électricité ordinaire sont aujourd'hui bien connus, leur explication est aisée, on peut les prévoir et les varier à volonté, suivant des lois qui se prêtent à toutes les modifications introduites dans les données de l'expérience ; et cependant parmi les physiciens, les uns admettent qu'il n'existe qu'un seul fluide électrique, les autres suppo-

sent qu'il en existe deux. Comment choisir entre des hypothèses également applicables aux faits connus.

Tel est à peu près le cas de nos idées sur le mode d'action des animalcules. Tous les faits que nous avons vu, tous ceux dont nous avons connaissance, s'expliquent en supposant que l'un de ses êtres se greffe sur l'ovule et détermine le développement du fœtus. Mais ce fœtus se forme-t-il, comme le pense M. Prévost, par suite d'une action momentanée de l'animalcule après laquelle celui-ci se détruit, ou bien ce fœtus est-il produit comme je le suppose, par la réaction de l'animacule servant de rudiment au système nerveux, sur les parties voisines de l'ovule, c'est ce qui paraît difficile à décider. Tout le doute se concentre donc en un seul point, comme dans l'exemple puisé dans les sciences mathématiques. Y a t-il un seul fluide ou deux fluides électriques, l'animalcule se détruit-il ou ne se détruit-il pas ?

Certainement quand on voit des recherches aussi longues et aussi pénibles que les nôtres, laisser en définitive la question la plus importante dans un doute complet, on peut avec quelque droit regarder l'étude des sciences comme également propre à rabaisser l'homme et à l'agrandir tour à tour à ses propres yeux. Le point fondamental de chaque chose nous échappe; nous avons étudié toutes les difficultés accessoires, et nous les avons résolues, nous avons pu passer d'un fil à l'autre sans difficulté, jusqu'à ce qu'arrivant au nœud principal de la question, la vérité se dérobe, tout d'un coup, à nos efforts, et ceux-ci ne servent plus qu'à attester notre impuissance.

FIN DU DOUZIÈME VOLUME.

TABLE

DES

PLANCHES RELATIVES AUX MEMOIRES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES.

TABLE MÉTHODIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE, ZOOLOGIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE, BOTANIQUE.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.